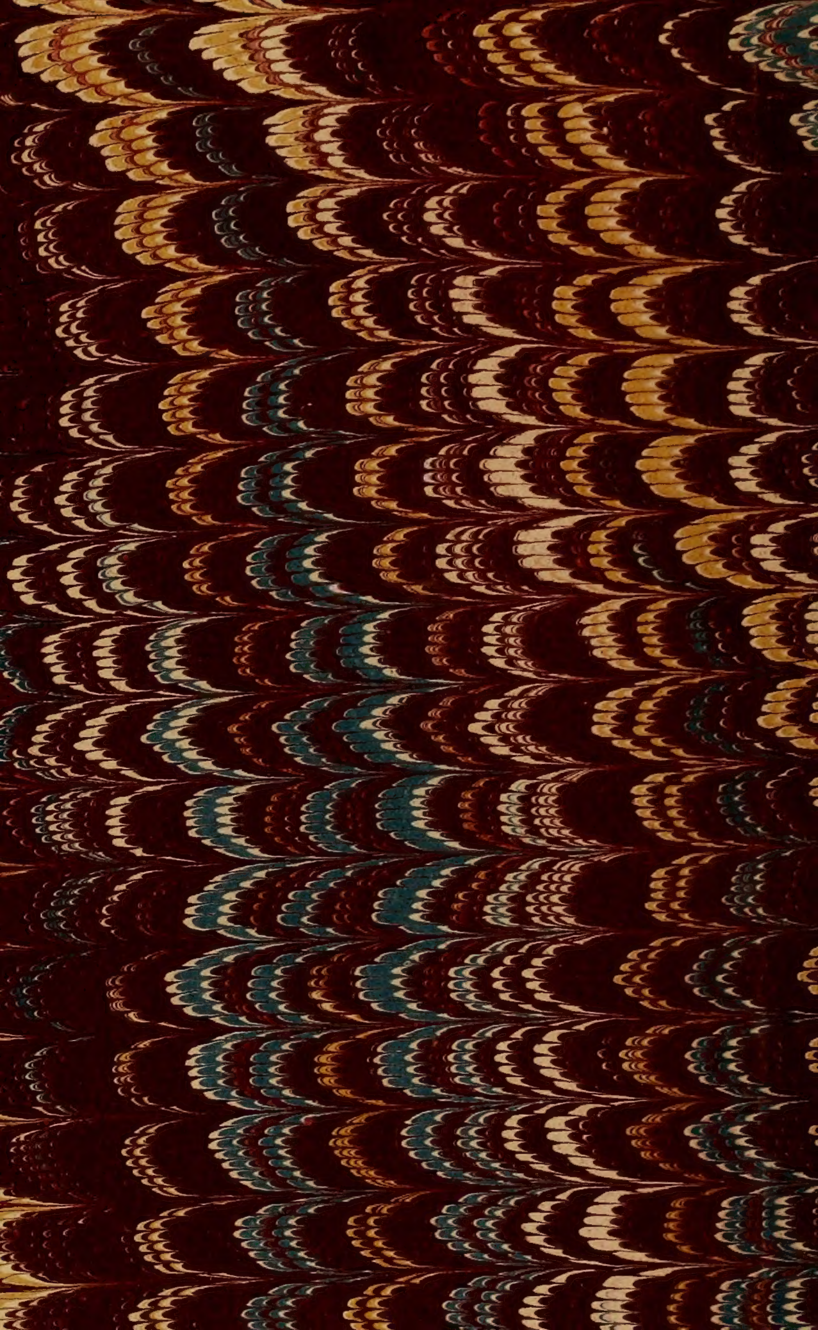




VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.



Derde Deel. — Eerste Stuk.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1855.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.



Derde Deel.

JAARGANG 1855.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1855.

GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

DERDE DEEL.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN.

BOEKGESCHENKEN EN INHOUDSOPGAVE

DER

INGEKOMEN BOEKWERKEN.

OVER

HET BEELD DAT ZICH IN HET ZAMENGESTELDE OOG DER GELEDE DIEREN VORMT.

NAAR AANLEIDING EENER DIENAANGAANDE GEMAAKTE OPMERKING

VAN

GÖTTSCHE,

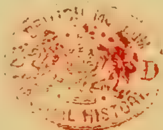
DOOR

A. BRANTS.

GÖTTSCHE te Altona heeft in J. MÜLLER'S *Archiv* voor 1852, p. 483, de opmerking medegedeeld, dat zich in het vliegenoog, evenzeer omgekeerde beeldjes vormen van het aanschouwde voorwerp, als in dat der gewervelde dieren.

In een bijschrift voegt J. MÜLLER daarbij, dat die beeldjes reeds lang geleden door anderen, ook door mij, zijn waargenomen; doch dat het hem toeschijnt, dat er iets nieuws in gelegen is, dat, terwijl men vroeger alleen de cornea gebruikte tot het aantoonen dier beeldjes, GÖTTSCHE tevens de kristalkegels had gebezigd.

Indien de bewering van GÖTTSCHE, dat er zich ten gevolge van den invloed van lens en kristalkegel te zamen, omgekeerde beeldjes op de zoogenaamde retina, (de uiteinden der zenuwdraden) vormen, waarheid behelst, dan wordt aan mijne theorie van het zien der gelede dieren, een gevoelige stoot toegebragt. Volgens deze toch vormt zich geenszins een *aantal* omgekeerde beeldjes op de uiteinden der gezigtszenuw; doch er wordt daar niet meer



dan *een* regtstandig beeld gevormd. Er lag mij dus aan gelegen, toen ik voor korten tijd kennis aan bovengenoemd opstel kreeg, aan te toonen, dat het op eene dwaling berust, en ten einde mijne beschouwingen dienaangaande meer gewigt bij te zetten, ze ter openbaarmaking der Akademie aan te bieden.

Tot goed begrip der zaak vang ik aan, met het zamenstel van het oog der gelede dieren en mijne zienswijze aangaande de werking daarvan, met verwijzing naar mijne vroegere opstellen, in ruwe omtrekken en beknopt uit een te zetten *).

Dat het buitenste vlies der zamengestelde oogen geenszins een glad homogeen huidje zij, doch een verbazend aantal vakjes, facetten, bevat, is te zeer bekend om hierbij stil te staan; dat alle deze vakjes ligchaampjes bevatten, die als lensjes werken, dat is, de lichtstralen tot elkander buigen en een omgekeerd beeld van het voorwerp, waar deze afkomstig van zijn, achter hun brandpunt doen ontstaan, wordt thans niet meer betwijfeld.

Achter elk dezer lensjes, vindt men een kegelvormig doorschijnend ligchaam met bolle voor- en achtervlakte, den kristalkegel, die dikwijls uit twee verschillende vochten bestaat. Aan het einde van dien kegel hecht zich een zenuwdraad, die zijn oorsprong uit de gezigtszenuw neemt en in eene scheede bevat is.

Tusschen deze toestellen liggen de zeer eigenaardig ge-

---

*) Mijne hier bedoelde opstellen zijn geplaatst in het *Tijdschrift voor Nat. Geschiedenis en Physiologie* van J. VAN DER HOEVEN en W. H. DE VRIESE.

A. *Bijdrage tot de kennis van de eenvoudige oogen der gelede dieren*, in Deel IV. p. 135. 1837.

B. *Over het gezigtswerktuig der gelede dieren.* Deel X. p. 12 1843.

C. *Over de luchthuizen in het zamengestelde oog der gelede dieren.* Deel XII. p. 233. 1845.

vormde blinde uiteinden der luchtbuizen, die ik in mijn opstel C het eerst heb doen kennen. Alle kristalkegels en zenuwdraden zijn met kleurstof bekleed.

Tusschen den kristalkegel en de cornea ligt nog een een deel, dat ik in navolging van WILL, en ten einde geen nieuwe nomenclatuur in te voeren, eenvoudig eene weeke massa genoemd heb, met bijvoeging, dat het eigenlijk bestaat uit een vlies dat tegen de cornea ligt, met evenveel ringvormige ophoopingen van kleurstof beladen als er facetten, als er glaskegels zijn, welks doel daarin schijnt te bestaan, om behalve het weren der overtollige lichtstralen ook den afstand te regelen tusschen de lensjes en de kristalkegels. De ringen van kleurstof op dit vlies omgeven de kristalkegels aan hunne naar de cornea gerigte breedere uiteinden, en veroorzaken alzoo dat het licht, dat door eenige facette valt, geen anderen kristalkegel dan den daaronder liggenden treffen kan.

JOH. MÜLLER, die aanvankelijk de lichtbrekende middenstoffen in het zaamgestelde oog niet den invloed toeschreef, dien zij inderdaad schijnen te bezitten, was de eerste die begreep en uitsprak, dat, zouden de insecten met die veelvuldige toestellen, uit lens en kristalkegel gevormd, kunnen zien, zij dan niet door elk dier toestellen, als door een afzonderlijk oog, het voorwerp zouden gewaar worden; doch dat daarentegen door een dier toestellen slechts een deel van het voorwerp, door alle te zamen of door zooveel als er toe benoodigd waren het voorwerp in zijn geheel ter gewaarwording zou moeten komen; zoodat het beeld daarvan, dat de zenuw treft, als het ware een mozaïk zoude zijn.

De juistheid dier opvatting waarderende, heb ik in mijn opstel B uiteengezet waarin het mij toescheen dat de theorie van MÜLLER overigens gebrekkig was, en daarbij aangetoond, dat uit de zamenstelling van het oog uit een

aantal afdeelingen, gepaard aan het gemis van accomodatie-vermogen, voortvloeit dat er twee bijzonderheden aan dat oog eigen behooren te zijn, die men bij geen ander gezigtswerktuig aantreft, zal men zich van zijne werking rekenschap kunnen geven.

1°. Dat het beeld, dat de oogzenuw treft, regtstandig, d. i. in stand overeenstemmend met het voorwerp, waar het eene afbeelding van is, zal moeten zijn; want, te zamengesteld uit een aantal deelen, kunnen die deelen niet anders dan regtstandig zijn, zullen zij zich tot eene geregelde afbeelding aaneenvoegen.

2°. Dat dit regtstandige beeld, hoe veel of hoe weinig het voorwerp verwijderd zij, altijd op denzelfden afstand achter de doorschijnende deelen gevormd wordt, zonder dat er in deze verplaatsing of verandering noodig zij.

Dat zulks inderdaad plaats vindt, en op welke wijze, heb ik in mijn laatst aangehaald opstel p. 31 en volgg. breedvoerig uiteengezet. Ik heb er niets bij te voegen. Hier zij alleen herinnerd, dat beide voorwaarden vervuld worden in een door mij uitgedacht werktuigje, welks zamenstelling gegrond is, op die van het insectenoog. Even als dat oog bestaat het uit eene vereeniging van toestellen, die zamengesteld zijn uit eene convexe lens met eenen daar achter geplaatsten kegel van glas, wier voor- en achtervlakte convex zijn geslepen. Gelijk in dit werktuigje de loop der lichtstralen is, vooronderstel ik dien in het overeenkomstig gevormde zamengestelde oog der Gekorvenen; te weten: de vooraan geplaatste lens geeft een omgekeerd beeld van het voorwerp dat men er mede beziet, de glaskegel keert dit nogmaals om en geeft daardoor achter zich een regtstandig beeldje; dit laatste is echter slechts een gedeelte van het eerste, en wel dat gedeelte dat bij de naast liggenden ontbreekt. Het moest mij dus wel treffen, toen GÖTTSCHE bekend maakte, dat hij bevon-

den had, dat zich achter de glaskegels evenveel omgekeerde beeldjes vormen als er zoodanige kegels, en derhalve vakjes in de cornea zijn. Dat zoude geheel in strijd wezen met mijne wijze van zien. Zal deze eenig vertrouwen verdienen, dan behoort het beweren van GÖTTSCHE te worden wederlegd.

De eigene woorden van GÖTTSCHE zijn de volgende:

„Die Umdrehung des Bildes auf der Sclerotica im rothen Kaninchenauge lässt sich im Fliegenauge folgendermasse darstellen, und ich besitze ein derartiges Praeparat unter Glycerin, was alle meine Bekannten in Erstaunen gesetst hat.

Ich nehme das Auge einer eben getödteten Fliege (toevallig Musca vomitoria), trenne die hintere Wand, so dass ich nur Cornea mit den optischen Einrichtung habe, ich halte diese Cornea am einen Ende fest, und entferne mit der Beersche Staarlanze die rothe Partie des Auges, *d. h.* alle Schlaüche oder Sehnervenfasern der Autoren. Diese reissen am Absatz ab an den hintern Enden der Cristalkörpern, und vor mir liegt jetzt die samtartige röthliche Höhlung der Cornea, dass heist, die Cornea mit allen Cristalkörpern, deren hintere Pigmentbekleidung mit den Schlaüchen abgerissen ist, so dass das Licht durchgehen kan. So weit ist das Praeparat mit einiger Geschicklichkeit leicht zu machen, aber nun ist wie im Kaninchen Auge ein Raum hinter der Linze und eine durchsichtige Hinterwand herstellig zu machen. Sie legen die Cornea mit der Convexität auf eine trockne Glasplatte, doch muss soviel Feuchtigkeit unter der Cornea sein, dass sie an den Platte haftet. Legen ein dünnes Deckglässchen auf das Praeparat, und sehen zu dass sie ein Luftblässchen in der Höhlung der Cornea absperren *), was haüfig gelingt, aber ist nicht elegant, wenn

*) De hierboven door den Schrijver aangevoerde rede acht ik ongegrond. In de vooronderstelling, dat de cornea van het vliegenoog

man das Deckglässchen etwas aufdrückt. Dabei macht die Cornea Falten, und zwischen den Falten bleibt leicht ein Luftbläschen hangen, und wenn die Cristalkörperchen nicht verdrückt sind, ist ihr Praeparat fertig. Jetst legen sie ihn

———

biconvexe lensjes bevatte, en in het algemeen, waar de vorm der lensjes zoodanig is, zoude zich het nut der luchtblaas eerder als volgt laten bepalen. »Bij het geringer verschil in lichtbrekend ver- »mogen tusschen vloeistof en lenszelfstandigheid, dan tusschen lens- »zelfstandigheid en lucht, veroorzaakt eene luchtblaas, dat de lens »nog kracht genoeg behoude, om op eenen vereischten kleinen af- »stand beelden te vormen.''

Doch ook de zaak is niet zoo als GÖTTSCHE die voorstelt.

Wel is het noodig, om de beeldjes helder te zien, dat er bij eene in vocht liggende cornea van het vliegenoog eene luchtblaas aanwezig zij, doch zoodanige luchtblaas doet, aan de bovenzijde van het praeparaat (de binnenvlakte der cornea) liggende, de verlangde uitwerking niet, dan tenzij er ook aan de tegenovergestelde zijde lucht aanwezig zij. Eene luchtblaas aan de buitenvlakte alleen is reeds voldoende en zelfs verkieslijk. Er is alzoo geen *Hintererraum mit durchsichtige Hinterwand* noodig, doch alleen een laagje lucht aan de buitenzijde der cornea.

Herhaalde proefnemingen met de geheel gereinigde cornea van het vliegenoog hebben doen zien, dat zoodra er vocht aan de buitenvlakte aanwezig is, er geen duidelijke beelden gevormd worden; doch dat, zoolang deze zijde slechts droog blijft, de vorming van beelden plaats vindt, hetzij de cornea inwendig bevochtigd worde, hetzij ze droog blijve.

Opmerkelijk is het, dat zulks niet bij alle Insecten plaats vindt. Bij die, welke wij konden onderzoeken, had de verschillende bevochtiging den invloed niet, die bij het oog der vliegen was opgemerkt. Het duidt alzoo een verschil aan in den vorm der lensjes, en inderdaad is er een aanmerkelijk verschil aanwezig tusschen de lensjes in het oog der Vliegen en der andere Insecten.

De Hoogleeraar VAN DER WILLIGEN te Deventer, wien ik hieromtrent raadpleegde, wees mij de gezigtspunten aan, die ter oplossing van het verschijnsel dienstig kunnen zijn en bereids veel hebben op gelost. Het onderzoek is echter, wegens gebrek aan voorwerpen uit onderscheidene afdeelingen der Insecten, nog niet als gesloten te beschouwen. Wij vleijen ons echter, dat eene vergelijking der optische

Praeparat unter das Microscop, und sehen sechseckige Facetten, dan müssen sie das Rohr so hoch schrauben, dass sie die hintere Randung der Cristalkörperchen sehen, aber nicht ganz scharf einstellen. Wenn sie nun eine Stahlfeder, deren Spitze etwas aus ein ander gebogen ist, um das Bild deutlicher zu erkennen, zwischen den Spiegel ihres Microscops und das Object bringen, so sehen sie dieses Bild in allen Facetten ganz klar und zwar in der Richtung wie sie den Gegenstand halten; also kehrt das Cristalkörperchen des einzelnen Fliegenauges das Bild eben so gut um als die Linze des Kaninchenauges.

Rücken sie den Gegenstand tiefer gegen den Spiegel, so erscheint das Bild doppelt in jeder Facette, einmahl deutlich, das zweite zwar auch deutlich, aber etwas verworfen, so dass z. b. die Fliege eine Breite von 1 Zoll deutlicher Sehweite hat, dan fängt sie an mit jedem Auge doppelt zu sehen. Dieses entstehende Bild in den Facette des Auges, oder viel mehr an den Basen der Cristalkegel ist nun nicht ein leichter Schatten, sondern ein vollkommnes scharfes Miniaturbild."

Ik heb de bovenvermelde proefneming van GÖTTSCHE zonder veel moeite herhaald, en het verschijnsel gezien; doch ik verschil daarin, dat ik liever eene luchtblaas onder de cornea dan boven haar toelaat, omdat zoo de luchtblaas aan de bovenzijde gelegen is, de spiegeling en het vuil dat aan het dekplaatje kan hechten voor het zien hinderlijk kan worden. Altijd behoort er onder de cornea lucht en geen vocht te zijn. Men vergelijke dienaangaande de voorafgaande noot.

Aangaande den toestand van het praeparaat moet ik ook het een en ander vooraf doen gaan.

---

verschijnselen, die door de onderscheidene vormen der lensjes in het Insectenoog worden teweeg gebragt, eenig licht aangaande derzelver eigenaardigheden zullen verspreiden. Welligt komen wij later hierop terug.

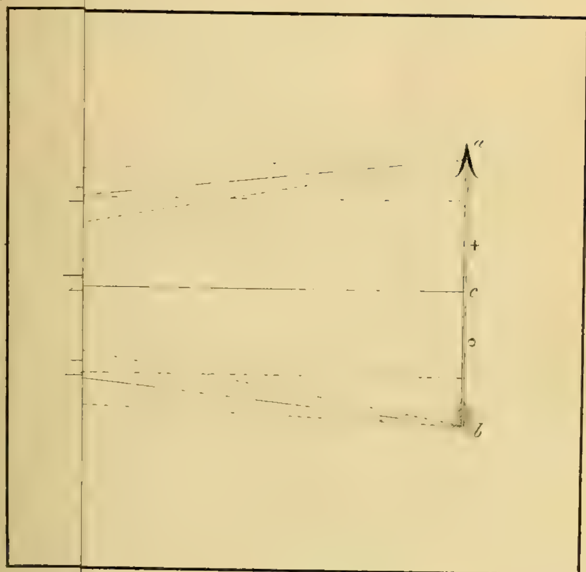
Met hoeveel zorg men eene cornea bereide, doorgaans is de fluweelachtige bekleeding der binnenzijde (ik bezig die uitdrukking omdat GÖTTSCHE die gebruikt) op eenige plaatsen dikker dan op andere; niet te gedenken dat ook hier en daar alle de aan de cornea hechtende deelen zijn weggerukt. Waar de bekleeding dun is, is zij van eene donker bruinroode kleur; waar zij dikker is, ligt eene meer heldere laag tegen de even vermelde aan. Ik heb mij vergewist dat, waar deze donker bruinroode laag alleen voorhanden is, er niets meer tegenwoordig is dan de zoogenaamde weeke massa van WILL; dat echter, waar men tevens de meer ligt gekleurde laag ontdekt, kristalkegels aanwezig zijn. Deze zag ik echter altijd met een daaraan hechtend gedeelte van den zenuwdraad voorzien. Zij liggen gebogen en verschoven, als hunnen oorspronkelijken stand niet kunnende bewaren wegens den verbroken zamenhang der deelen en het gemis van luchtbuizen, die ze eenigermate uiteen houden. In dien toestand stemt nu derzelver optische as niet meer overeen met die der lensjes.

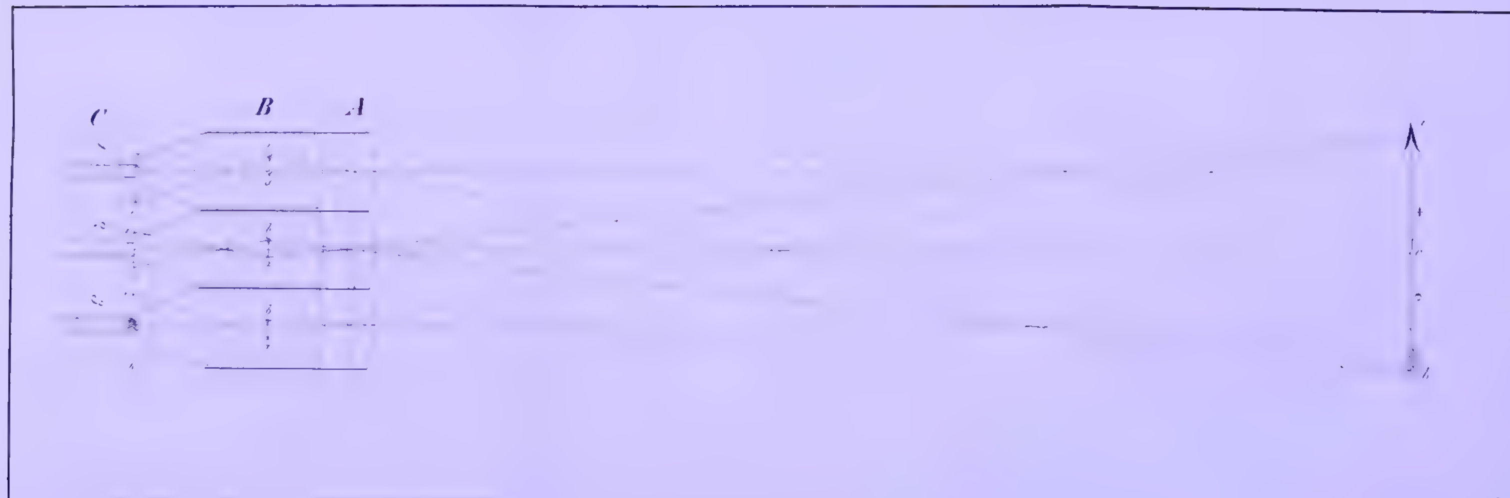
Wanneer deze kristalkegels niet al te ongeregeld opeengehoopt zijn en er zich eene geschikte luchtblaas bevindt, ziet men evenzeer door de aldaar donker gekleurde met donkeren rand omgevene facetten beeldjes, als door de heldere, die men bespeurt, waar alleen de bruinroode laag, die geen kegeltjes bevat, aanwezig is.

Deze beschouwing doet het ongegronde der zaak, zoo als GÖTTSCHE die voorstelt, reeds in het oog vallen; doch er is meer.

Ik acht het onmogelijk om geregeld al de zenuwdraden op de wijze, die hij opgeeft, te doen afbreken. Ook komt mij dat afbreken hoogst twijfelachtig, zoo niet onmogelijk voor, zonder tevens den kristalkegel te vernielen. Deze toch bestaat uit vocht, in een vliesje bevat. Nimmer heb ik bij versche voorwerpen kristalkegels kunnen behande-

A. BR.




C
B
A
A′

len, of zij vervloeiden, zoodra de vliezen werden beschadigd; zij behooren daartoe zoo lang in sterken spiritus te hebben gelegen, totdat de vochten gestremd zijn *); ten andere komt het mij voor, dat de kristalkegels onmogelijk hunnen eigenen stand kunnen behouden hebben.

Is het hierdoor reeds onwaarschijnlijk, dat GÖTTSCHE de kristalkegels in den zin, zoo als hij het opgeeft, gebruikt hebbe, nog onwaarschijnlijker wordt het, zoodra men bedenkt, dat de cornea met de teedere kristalkegels moet worden plat gedrukt, zoodat zij plooijen vormt. Bij die onzachte behandeling laten de kegeltjes, waar eene plooi ontstaat, los of worden gekwetst; de vochten vervloeijen zigtbaar en er blijven slechts vliezen over; op andere plaatsen hoopen zij zich opeen.

Niettemin ziet men overal omgekeerde beeldjes, waar zich eene passende luchtblaas bevindt: mits de kegeltjes zich niet dermate hebben opgehoopt, dat het voorwerp daardoor of om eenige andere oorzaak ondoorschijnend is. Opmerkelijk is het nu, dat, terwijl sommige facetten geheel kleurloos zijn, andere helder met gekleurden rand, andere weder meer of min gekleurd en dikwijls eenen gekleurden rand vertoonende, men door alle het omgekeerde beeldje even groot en in denzelfden stand ziet. Dat de geheel kleurlooze facetten van alle aanhangende deelen beroofd zijn, zal wel niet betwijfeld worden; men ziet bij deze dus door de lens alleen. Zag men nu bij de overige door lens en kristalkegel in den zin van GÖTTSCHE, dan behoorde het beeld zoo niet in stand, dan ten minste in grootte te verschillen, wegens het voorhanden zijn van eene sterk lichtbrekende stof. Dat heeft echter geen plaats bij de heldere met een gekleurden rand omgevene facetten; bij de gekleurde is eenig, doch hoogst onbeduidend ver-

---

*) Zie opstel C, pag. 237 in de noot.

schil op te merken; bij deze schijnt dus iets voorhanden, dat het licht eenigermate breekt. Uit het gezegde, gepaard aan eene beschouwing van het voorwerp bij sterk opvallend lamplicht, waartoe eene 100-malige vergrooting toereikt, kan overtuigend blijken wat er plaats heeft.

Bij de kleurlooze facet ziet men de ontbloote achterzijde der cornea; hier is dus niets meer dan de lensjes, die ter vorming der beeldjes bijdragen.

Bij die, welke helder zijn met eenen gekleurden rand, heeft hetzelfde plaats; de gekleurde randen zijn de meer gedachte ringvormige ophoopingen van kleurstof. Van kristalkegels is er geen spoor aanwezig.

Bij de gekleurde facetten zonder gekleurden rand, ziet men evenmin kristalkegels; daar zijn de ringvormige ophoopingen van kleurstof ook vernietigd, en deze facetten schijnen gekleurd, omdat zij door ledig geloopene vliezen der kristalkegels verontreinigd zijn. Bij de andere daarentegen zijn de kristalkegels voorhanden, doch ze zijn verschoven, verdraaid, uit hunnen natuurlijken stand gerukt; het licht gaat dus niet meer door de as dier kegeltjes, doch valt schuins door hen. Zij oefenen dus in het praeparaat op den toestand van het beeldje den invloed niet uit, dien zij inderdaad bezitten.

Göttsche drukt zich niet duidelijk uit omtrent hetgeen, dat hij onder zeshoekige facetten verstaat. Bedoelt hij daarmede die, welke in het midden helder als glas met eenen donkeren rand omgeven zijn, dan houd ik het er voor, dat hij niet door kristalkegels, maar door lensjes alleen, achter welke zich de weeke massa van Will bevond, gezien heeft. Zag hij echter de beeldjes achter gekleurde facetten, hetzij met, hetzij zonder gekleurden rand, dan zag hij of door verontreinigde facetten, of door zoodanige, waar verschoven glaskegels achter gelegen waren. In geen

geval nam hij de werking van den kristalkegel waar, die deze in het ongeschonden oog uitoefent.

Aangaande het eerste geval heb ik hier nog bij te voegen, dat het gezegde bevestigd wordt, indien men ter vergelijking voorwerpen onderzoekt, die eenen korten tijd in spiritus hebben gelegen. Bij deze is het gemakkelijk waar te nemen, dat aan de deelen, die uit het oog genomen zijn op die plaatsen, waar de cornea heldere facetten met eenen donkeren rand vertoont, de kristalkegels zijn blijven hangen, en dat daar alzoo niets voorhanden is, dan de zoogenaamde weeke massa van WILL, de vroeger vermelde donker gekleurde laag.

Deze acht ik door GÖTTSCHE te zijn aangemerkt als eene laag kristalkegeltjes, welker kleurstof-bedekking aan de achterzijde benevens de zenuwdraad is weggerukt.

Bijna zoude ik huiverig zijn eene zoodanige vergissing te vooronderstellen, doch de Heer GÖTTSCHE heeft zich evenzeer laten misleiden ten aanzien van het vermeend dubbeld zien der vliegen. (Gelede dieren in het algemeen?) Dat er, gelijk hij vermeldt, een tweede omgekeerd beeldje achter elke facette ontstaat, zoodra men het voorwerp nader bij den spiegel des microscoops brengt, is volkomen waar, doch dit ligt in geenen deele aan de inrigting van het oog, en heeft niets gemeen met een dubbeld zien.

Immers, zoo men den spiegel beweegt, zal men een der beeldjes, en wel het laatst verschenen, zich zien bewegen, terwijl het andere zijne plaats behoudt. Dit eenigzins grootere en duidelijker beeldje wordt gevormd door stralen, die onmiddellijk van het voorwerp naar de lensjes gaan; het andere vormen de stralen, die van het virtuëele beeld achter den spiegel de lensjes treffen, en wordt slechts zigtbaar als het voorwerp nabij den spiegel wordt gebragt.

In het bijschrift van den Hoogleeraar MÜLLER wordt

mijne theorie besproken; doch de aanmerking gemaakt, dat ik de bezwaren niet heb uit den weg geruimd, die uit de menigvuldigheid der beeldjes ontstaat. Een beeld, zegt genoemde Hoogleeraar, dat uit vele afdeelingen te zamen gesteld is, maakt het noodig dat er eene inrigting voorhanden zij, waardoor alleen het centrale *) gedeelte van elk der beeldjes ter gewaarwording kome.

Ik moet toestemmen, dat ik in mijne opstellen, dit punt niet afzonderlijk heb behandeld, omdat het een noodwendig gevolg is der breedvoerig omschrevene werking van het door mij vervaardigde werktuigje, en ik dus niet dacht, dit punt meer opzettelijk te behoeven doen uitkomen. Thans echter bemerkende, dat ik mij niet duidelijk genoeg schijn te hebben uitgedrukt, is het mij aangenaam dat te kunnen herstellen.

Wanneer de stralen van eenig voorwerp een aantal facetten treffen, dan vormt zich achter elke dezer facetten een omgekeerd beeldje van dat voorwerp. Deze beeldjes komen niet ter gewaarwording, zij kunnen voor en ook in den kristalkegel liggen. In mijn werktuigje vindt het laatste als het meest waarschijnlijke geval plaats. De lichtkegel, die tot nu toe door den invloed der facette achter elk derzelve convergerend was, wordt in den kristalkegel achter het beeldje divergerend. Hierdoor gaan de buitenste lichtbundels verloren in de met kleurstof bekleede wanden van den kristalkegel. Slechts weinige treffen dus, en dat na zich nogmaals gekruisd te hebben, de zenuw en komen ter gewaarwording. Het zijn die, welke niet veel van de as des kristalkegels afwijken.

Van elk beeldje, dat zich achter de lensjes vormt, komt dus slechts het gedeelte ter gewaarwording, dat zoo weinig van de as des kristalkegels afwijkende stralen zendt, dat

*) De meening zal zijn een verschillend.

deze den zenuwdraad kunnen treffen. Dat gedeelte is bij elk beeldje verschillend, want alleen in dien kristalkegel, welks as gerigt is op het midden van het voorwerp, ligt het beeld ook in het midden; in alle andere zal het beeld meer zijdelings gelegen zijn naar gelang der rigting van de optische as. Alzoo zal achter elken kristalkegel niet alleen slechts een gedeelte van het beeldje ter gewaarwording komen, maar achter elke een verschillend gedeelte.

In de zesde figuur van mijn opstel B heb ik den bovengemelden loop der lichtkegels afgebeeld; het schijnt noodig om ook den loop der lichtstralen aan te duiden. De Hoogleeraar VAN DER WILLIGEN, te Deventer, stond mij hierin hulpvaardig bij en ontwierp de bijgevoegde afbeelding, die allen twijfel zal oplossen, hoedanig ik mij den loop der lichtstralen voorstel.

a + c o b zij het voorwerp.

Bij A drie lensjes der cornea, achter deze bij B de kristalkegels uit kristal en glasvocht bestaande, bij C de zenuwdraad.

De stralen, welke van het punt *a* des voorwerps gaan, treffen alleen de zenuw van den kristalkegel 1, en gaan verloren bij 2 en 3. Bij het nagaan der stralen, die geacht kunnen worden van andere deelen des voorwerps af te stralen, zal men bevinden, dat bij 1 slechts de stralen die tusschen *a* en +, bij 2 die welke tusschen + en *o*, bij 3 diegene welke tusschen *o* en *b* uitgaan, de zenuw treffen, en dat wel treffen in dezelfde orde, waarin zij van het voorwerp komen. Dat mitsdien het beeld, dat van het voorwerp op de uiteinden van de gezigtszenuw ontstaat, als een mosaïk werk uit afdeelingen gevormd is, welke afdeelingen een gedeelte zijn van het beeldje, dat zich achter de lens vormt, en wel bij elken glaskegel een gedeelte, dat bij geen anderen de zenuw treft; zoodat op de uiteinden der gezigtszenuw zich eene aaneenschakeling van

gedeelten des beelds vormt, die gezamenlijk het beeld in zijn geheel daarstellen, en zulks in den stand, dien het voorwerp heeft, waarvan dat beeld afkomstig is.

Het zal wel niet behoeven gezegd te worden, dat bovengenoemde afbeelding geheel schematisch is, en geene waarde heeft voor zoo verre den vorm der deelen betreft.

Joppe, October 1854.

GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 25sten NOVEMBER 1854.

Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, F. J. STAMKART, A. A. SEBASTIAN, P. HARTING, P. J. J. DE FREMERY, F. J. DONDERS, F. DOZY, H. J. HALBERTSMA, R. LOBATTO, W. VROLIK, J. G. S. VAN BREDA, G. VROLIK, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT.

Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 28sten October j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Gelezen brieven ter verontschuldiging over het niet vervullen hunner spreekbeurten van de H.H. J. W. L. VAN OORDT en H. J. HALBERTSMA, welke laatste zijne spreekbeurt wenscht uitgesteld te zien.

Gelezen brief van den Heer MIQUEL, waarin hij berigt de hem heden opgedragen spreekbeurt niet te zullen vervullen. Deze drie brieven worden aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg.

Gelezen brieven ter verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering van de H.H. SCHROEDER VAN DER KOLK, A. BRANTS, VAN DER KUN, R. VAN REES, G. J. MULDER. Aangenomen voor berigt.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van den Minister van Binnenlandsche Zaken (7 November, 20 November j.l.); van den Heer J. G. FLUGEL, Consul der Vereenigde Staten van Noord-Amerika (25 September 1854); van den Heer GRAUX (Brussel, 14 November 1854);

van den Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 3 November 1854). Wordt tot schriftelijke dankzegging, en tot plaatsing der boekgeschenken in de Boekerij besloten.

Gelezen brieven van dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van Z. K. H. Prins FREDERIK DER NEDERLANDEN: van den Heer VOLLENHOVEN, Chef der Vijfde Afdeeling bij het Departement van Binnenlandsche Zaken; van den Heer EUDES DES LONGCHAMPS, Secretaris der *Société Linnéenne de Normandie*; van den Heer CH^S. B. TREGO, Secretaris van de *Philosophical Society held at Philadelphia*; van den Heer SAUVEUR, Secretaris der *Académie Royale de Médecine de Belgique*; van den Heer E. H. WEBER, Secretaris der *Königlich Sachsische Gesellschaft der Wissenschaften* (Leipzig 21 November 1851); van den Heer D. SPAE, *Secrétaire de la Société Royale d'Agriculture et de Botanique de Gand*. Aangenomen voor berigt.

Gelezen brief van den Heer INGHAM, Secretaris van de *Misconsin State agricultural Society* (Madison Misconsin, March 10, 1854), strekkende ten geleide van de *Transactions of the Misconsin State agricultural Society*, en behelzende het verzoek, om daarvoor in ruil te mogen ontvangen de werken door de Akademie uitgegeven.

Wordt besloten dit verzoek toe te staan.

De Secretaris berigt brieven ontvangen te hebben van de H.H. Hoofd-Ingenieurs van den Waterstaat van het 9de en 10de district (Haarlem 18 en 's Gravenhage 17 November j.l.), waarvan hij afschriften zond aan de Commissie, belast met het onderzoek naar de daling van den bodem in Nederland.

De Vergadering hecht hare goedkeuring aan deze han-

deling van haren Secretaris, en besluit deze brieven voorloopig aan te nemen voor berigt.

De Secretaris berigt, dat de Verhandeling van den Heer BRANTS, in de jongste Vergadering ingebragt, voor de Verslagen en Mededeelingen der Akademie is aangenomen.

Gelezen brief van de Commissie voor de geologische kaart en beschrijving van Nederland (Haarlem, 22 November 1854) waarin ten gebruike worden verlangd de doozen, in den tijd door den Heer STOOP aan de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut geschonken, de grondstoffen bevattende, die bij de putboring te Zeijst zijn opgebragt. Wordt besloten deze aan voornoemde Commissie ten gebruike af te staan.

Gelezen brief van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage, 9 November 1854), in antwoord op het schrijven der Akademie van den 31sten October j.l. N°. 164, berigtende, dat eene inlassching van de zinsnede, voorkomende in de bij het schrijven der Akademie gevoegde nota, de bedenking Zijner Excellentie tegen het openbaar maken van het Verslag van den Heer SCHNEEVOOGT doet vervallen.— Het zal den Minister aangenaam zijn van het uit te geven Verslag eenige afzonderlijke exemplaren te mogen ontvangen.

Aangenomen voor berigt, met lastgeving aan den Secretaris om aan het verlangen van den Minister te voldoen.

Wordt in beraadslaging gebragt de vraag, of een naamlooze brief, geteekend *Philanthropos*, bij da Akademie ontvangen, zal worden gelezen.

De Heer STAMKART wenscht, dat de ter zijde stelling van naamlooze brieven niet als standvastig beginsel worde aangenomen, vermits het mogelijk is, dat zij wetenschappe-

lijke bijdragen bevatten, waarvan het goed ware, dat door de Akademie kennis wierd genomen.

De Heer VAN BREDA verlangt het onderwerp van den brief te kennen en zijne voorlezing te hooren.

De Voorzitter doet opmerken, dat het beneden de waardigheid der Akademie zoude wezen, kennis te nemen van brieven, waarvan de steller zijn naam niet wenscht openbaar te maken, als strijdig met het beginsel van openbaarheid der zittingen van de Akademie, en als ligt aanleiding gevende tot grove misbruiken.

De Heer W. VROLIK ondersteunt deze zienswijze des Voorzitters en beantwoordt nader den Heer STAMKART omtrent het gemis, dat de wetenschap door het niet kennis nemen van naamlooze brieven zoude kunnen lijden. Naar zijn inzien moet het, in geval van wetenschappelijke aanbieding, den inzender vrijstaan daaraan een verzegeld naambillet te voegen, met vergunning dit te openen en zijnen naam bekend te maken, zoo, na beoordeeling, het stuk door de Akademie goedgekeurd en in hare handelingen opgenomen worde. Hij herinnert, dat de voorganster der Akademie, de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, in dien geest handelde, toen zij eene merkwaardige op deze wijze haar toegezonden verhandeling beoordeelde en later met den naam des inzenders in hare werken opnam, waarvan zij, volgens getuigenis der eerste sterrekundigen van Europa, een sieraad uitmaakt.

De Heer VAN BREDA vraagt, of het dan alleen aan Voorzitter en Secretaris vergund zal zijn, kennis te nemen van naamlooze brieven.

De Secretaris antwoordt, dat al de Leden der Akademie onbetwisten toegang hebben tot haar archief, en van de aldaar bewaarde stukken de kennis kunnen nemen, welke zij dienstig achten; mits onder die voorzorgen en waarborgen, welke de handhaving der orde vordert.

De Heer VAN BREDA dankt den Secretaris voor deze inlichting, waarmede hij zich geheel bevredigd gevoelt, en alsnu zich met het voorstel tot ter zijde stelling van den ontvangen brief vereenigt.

Bij hoofdelijke omvraag wordt met eenparige stemmen het beginsel vastgesteld, dat brieven, naamloos tot de Akademie gerigt, ter zijde zullen worden gelegd, en wordt dit besluit op dezen brief toegepast.

Wordt in beraadslaging gebragt de bedenking van een der leden, of het niet beter ware, in het gegeven geval, den brief, onder couvert, aan het daarin opgegeven adres terug te zenden, en met 10 tegen 1 stem besloten, den brief in het Archief der Akademie ter zijde te leggen.

Wordt gelezen het Verslag van HH. J. VAN DER HOEVEN en H. SCHLEGEL, op de aangeboden Verhandeling van den Heer BLEEKER, *over eenige Visschen van Van Diemensland.* De Verslaggevers meenen aan de Akademie het opnemen der toegezonden Bijdrage in hare Werken, in het belang der Wetenschap, te moeten aanraden. De Vergadering besluit dien overeenkomstig.

De Heer LOBATTO leest in eigen naam en dien van den Heer STAMKART een Verslag voor op de door den Heer BADON GHYBEN aangeboden Verhandeling *over het onderzoek der rigtingen van de Hoofdassen enz.* De conclusiën van het Verslag zijn: dat deze arbeid op oorspronkelijkheid aanspraak mag maken, en vooral wegens de sierlijke en zorgvuldige wijze, waarop het onderwerp behandeld is, de aandacht der wiskundigen ten hoogste waardig is. Volgaarne doen de Verslaggevers hulde aan het wiskundig talent, in genoemde Verhandeling ten toon gespreid, en stellen zij voor het aangeboden stuk onder de werken der Akademie op te nemen, alwaar het gewis eene eervolle

plaats onder de wiskundige verhandelingen zal bekleeden.

De Akademie vereenigt zich met deze conclusiën en besluit dien overeenkomstig.

De Heer HARTING spreekt *over de bron der stikstof voor de planten en over het ammonia-gehalte der dampkringslucht*, en licht deze voordragt toe door afbeeldingen op groote schaal ontworpen, door tabellarische voorzigten, als ook door schetsen op het bord. De daarover door hem voor de Verslagen en Mededeelingen aangeboden verhandeling wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer DONDERS spreekt over de zigtbare verschijnselen van bloedsomloop in het oog:

„Sedert Dr. VAN TRIGT, in het physiologisch laboratorium te Utrecht, de aan de hartswerking beantwoordende polsbeweging in de vena centralis retinae ontdekte, is van verschillende zijden de aandacht op dit gewigtig verschijnsel gevestigd. COCCIUS, die het zelfstandig waarnam, schreef het zamenvallen der ader aan verhoogde drukking in het oog bij de systole der gezamenlijke slagaderen toe. Hij vond, even als VAN TRIGT, dat het door drukking nagebootst kan worden, dat het bij aanhoudende drukking versterkt werd en dat daarna de aderen sterk werden uitgezet. Dr. SCHAUENBURG komt in zijne vertaling van VAN TRIGT's dissertatie tegen de verklaring van COCCIUS op. JAEGER uit Weenen ontdekte den slagaderpols, onder enkele omstandigheden, en vestigde, bij de verklaring van den aderpols, vooral zijne aandacht op eene vooronderstelde drukking in den annulus scleroticae. VON GRAEFE liet deze drukking in den annulus zich tot de binnenvlakte uitstrekken, meende bij het schaap ook eenigen invloed der ademhaling waar te nemen, bragt bij dit dier door sterke drukking kunstmatig slagaderpols voort en verklaarde deze daaruit, dat, bij

zeer sterke drukking op het oog, alleen bij de systole van het hart bloed in de slagader geperst werd. Den slagaderpols heeft hij, even als JAEGER, spontaan waargenomen bij glaucoma, waarbij hij dezen van gedeeltelijke verstopping der toevoerende slagader afhankelijk maakt.

Ik acht het niet ongepast, de uitkomsten mijner onderzoekingen van deze verschijnselen in korte trekken aan de Akademie mede te deelen, en eene verklaring te geven, waarbij de drukkingsverhoudingen in de vaten worden in acht genomen.

Alvorens de verschijnselen, zoo als zij door mij zijn waargenomen, te beschrijven en te verklaren, schijnt het mij wenschelijk, de uitkomsten van mijn anatomisch onderzoek en mijne beschouwingen over de drukking's verhoudingen in het oog te laten voorafgaan. De n. opticus heeft twee vezelachtige scheeden, door eene laag los bindweefsel van elkander geschieden. De buitenste dikkere verliest zich, rondom de intrede der gezigtszenuw, in de twee derde buitenste gedeelten der sclerotica; de binnenste loopt tot het binnenste gedeelte der sclerotica door en hangt zelfs zamen met de choroïdea. Bijna even ver reikt de laag los bindweefsel. Tusschen dit losse bindweefsel en de choroïdea gaat van de sclerotica de zoogenaamde lamina cribrosa uit, die niet, zoo als KÖLLIKER en H. MULLER onlangs beweerden, grootendeels van de choroïdea uitgaat. Het zwart pigment is hier in de choroïdea vermeerderd, vertoont zich juist hier ook zeer dikwijls in de binnenste lagen der sclerotica, en in zeldzame gevallen in de lamina cribrosa, hetwelk bij sommige dieren, bijv. bij het Rund bestendig is. Een weinig beneden de lamina cribrosa verliezen de zenuwbuisjes hunne mergscheede. De hoofdstammen der vaten loopen genoegzaam in het centrum der zenuw, en bereiken de papilla n. optici, vangen in het doorschijnende gedeelte aan zich te verdeelen, bereiken soms over eene kleine uitgestrektheid de oppervlakte, doch

steken niet daar boven uit en blijven zelfs in de meeste gevallen geheel door zenuwzelfstandigheid bedekt. Is dit soms in het midden der papilla niet het geval, dan verbergen zich toch de aftredende takken reeds op de papilla in de zenuwzelfstandigheid, waarin zij, in hun geheel verloop door het netvlies besloten blijven. In de eerste vertakkingen, die op de papilla n. optici voorkomen, heerscht de grootste onregelmatigheid; maar het resultaat is toch constant, dat twee slagaderlijke stammen links en regts naar boven en evenveel links en regts naar beneden gaan, en dat de hoofdverdeeling der aderen, zonder dat deze kunnen gezegd worden de slagaderen te vergezellen, daaraan beantwoordt. Zijdelings gaan slechts slechts zeer kleine takjes af. Het kwam mij niet overtollig voor, het verloop, naar eene goed gelukte injectie geteekend, af te beelden. Verbinding van het vaatstelsel der retina met dat van andere deelen van het oog schijnt niet voor te komen; het is een zelfstandig afgestolen stelsel.

Wat, in de tweede plaats, de drukkingsverhouding, waaronder de binnenvlakte der netvliesvaten en het glasachtig ligchaam (de binnenvlakte van den oogbol) staan, moet ik opmerken, dat deze laatste van de bloeddrukking in de slagaderen afhankelijk is. De uitzetbaarheid der vliezen is gering, zoodat eene geringe vermeerdering van inhoud belangrijke drukkingsverhooging voortbrengt. Altijd is de drukking van het glasachtig ligchaam geringer dan de bloedsdrukking in de slagaderen; de weërstand biedende wanden van deze dragen een deel der drukking, en wel te meer, hoe sterker zij zijn uitgezet. Onder gewone omstandigheden rust vrij sterke drukking op het glasachtig ligchaam; want men ziet, dat, wanneer de weërstand van het glasvocht door kunstmatig voortgebragte opslorping verminderd is, de slagaderen zich belangrijk uitzetten. De bloedsdrukking op elk punt van het vaatstelsel is gelijk

aan de weêrstanden, die op de bloedsbaan te overwinnen blijven. Zij is dus in de aderen geringer dan in de slagaderen en het geringste in de hoofdstammen der aderen. In de grootste aderen van het oog is zij echter nog grooter dan de drukking, waaronder de geheele binnenvlakte staat; want, in weerwil van den weêrstand harer wanden, blijven zij uitgezet. Belemmering van afvoer van het aderlijke bloed doet de bloedsdrukking in aderen stijgen; zij kan die der slagaderen bereiken, wanneer de afvoer is afgesneden. Onmiddellijk vóór eene vernaauwing bestaat plaatselijke drukkingsverhooging. De betrekking tusschen de zijdelingsche drukking in de vaten en de drukking op het glasachtig ligchaam wordt bepaald door het endosmotisch evenwigt tusschen het bloed en het omringende vocht. Wordt de digtheid van het glasachtig ligchaam verhoogd, dan is hoogere drukking daarvan met naauwere bloedvaten te wachten; wordt door drukking op den oogbol de drukking van den inhoud verhoogd, dan ontstaat opslorping in de vernaauwde vaten. Neemt de bloedsdrukking toe of wordt het endosmotisch aequivalent van het bloed verhoogd, dan ontstaat opslorping van vochten en verwijding der vaten.

Wij gaan thans over tot de zigtbare verschijnselen in de diepe vaten van het oog, zoo als ze met den oogspiegel worden waargenomen.

1°. Eene polsbeweging van een of meer der grootste aderen wordt in alle rustige oogen, zonder uitzondering, gezien en komt dus zeker algemeen voor. Een gedeelte der ader wordt naar de peripherische zijde toe snel vernaauwd op het oogenblik dat de pulsus radialis gevoeld wordt, en onmiddellijk daarop begint de ader aan de peripherische zijde der vernaauwing te zwellen, totdat eene nieuwe vernaauwing volgt. Bij de diastole der slagaderen (ook in de choroïdea) ontstaat verhoogde drukking der vochten van het oog; die drukking overtreft nu tijdelijk die der

aderen, en de vena moet vernaauwd worden, waar die drukking het geringste is, alzoo aan den grootsten stam op en in de papilla. Die vernaauwing leidt tot minderen afvoer, tot eenige zwelling boven de vernaauwde plaats, tot verhoogde bloedsdrukking in de ader, waardoor weldra de vernaauwing zou opgeheven worden, ook wanneer de slagaderen in diastole verbleven. Houdt nu de diastole daarenboven op, dan vermindert de uitwendige drukking op de aderen, en de hoogere drukking, waarin het bloed in de peripherische takken gekomen is, overwint nu zeer gemakkelijk de vernaauwing en doet het bloed snel uitvloeijen. Eene drukking der ader door uitzetting der slagader in den n. opticus kan zich mogelijkerwijze eenigermate doen gelden; maar van eene bijzondere beteekenis van den annulus scleroticae kan, na de gegevene ontleedkundige beschrijving, geene sprake meer zijn.

2°. Bij afwisselende drukkingen op den oogbol ziet men afwisselende vernaauwing en verwijding der aderen juist weder op de papilla n. optici, omdat in deze aderen het bloed onder de geringste drukking staat; terwijl de hier intredende vernaauwing den bloedafvoer en daarmede de vernaauwing der meer peripherische aderen belet.

3°. Is de kloppende beweging der ader gering, dan vermeerdert zij bij zeer geringe aanhoudende drukking op den oogbol, die met zigtbare algemeene adervernaauwing en met sterke vernaauwing der ader op en in de papilla gepaard gaat. Die vernaauwing is het gevolg van de verhoogde drukking van de vochten van het oog. Het bloed vloeit langzamer, onder hoogere drukking door vernaauwde vaten. De diastole der slagader doet zich sterker op de aderen gevoelen: 1°. omdat de verhooging der bloedsdrukking bij elke zamentrekking van het hart bij de vernaauwing der slagaderen zelve sterker is; 2°. omdat eene gelijke drukkingsverhooging, bij naauwere, minder gespannen slagaderen

reeds meerdere uitzetting voortbrengt. Van daar wordt de aderpols duidelijker.

4°. Bij toenemende drukking op den oogbol vermindert het lumen der vaten meer en meer. Weldra vertoont zich een slagaderpols, bij den mensch ook zeer gemakkelijk waarneembaar: bij elke diastole van het hart vertoont zich de slagader nabij de papilla, waar de negative golf het eerst een oogenblik aankomt, bloedledig; het bloed der kleinere slagaderen wijkt intusschen naar de aderen uit; bij de diastole der slagader ziet men eene of meerdere aderen op de papilla zich telkens duidelijk vernaauwen. Die toestand moet intreden, zoodra de drukking op het oog grooter wordt dan de zijdelingsche drukking in de slagaderen, gedurende de diastole van het hart. Bij den voortdurenden en tijdelijk beletten belemmerden afvoer, moet de drukking van het bloed in de aderen slechts weinig beneden die der slagaderen staan. De grootere bloedshoeveelheid, die bij de systole van het hart in het oog voorhanden is, moet door eene geringe opheffing van den drukkenden vinger of door afvloeijing van bloed uit de choroïdaalvaten verklaard worden. Met zekerheid kan ik geenen pols van het oog met den drukkenden vinger waarnemen.

5°. Bij nog sterkere drukking met den vinger treedt slechts op het hoogste punt der positive bloedgolf eenig bloed in de slagader en bijna te gelijk in de uittredende ader. Hierbij moest gedurende de diastole van het hart de bloedsdrukking in slagaderen en aderen bijna gelijk worden, met genoegzame opheffing der bloedsbeweging; de aderen op de papilla zijn daarbij bloedledig. Zeer snel moet de drukkingsverhooging zich door de slagaderen aan het bloed en de aderen mededeelen en op hetzelfde oogenblik, dat bloed in de slagader treedt, bloed door de ader doen uitvloeijen. Bij nog sterkere drukking houdt alle bloedsbeweging door hét netvlies op.

6°. Zoodra de drukking op den oogbol zoo groot wordt, dat de slagaderpols duidelijk intreedt, vermindert de lichtperceptie en houdt weldra op. Dit is uit gestoorde stofwisseling bij beletten bloedsomloop te verklaren. Bij het ophouden der drukking keert met den bloedsomloop de lichtperceptie terstond terug, zonder eenige stoornis na te laten.

7°. Bij het ophouden der uitwendige drukking treedt plotseling sterke vaatuitzetting in, het sterkst in de aderen, die wel het dubbele lumen verkrijgen en van plat cilindrisch worden, maar zeer merkbaar ook in de slagaderen. Opslorping van vochten uit het oog gedurende de drukking verklaart deze uitzetting; aderen en slagaderen worden zoo wijd als zij bij de gewone bloeddrukking zonder drukking van buiten worden kunnen. De mindere uitzetting der slagaderen is aan de meer weêrstand biedende wanden te wijten. Die uitzetting is na eene minuut naauwelijks meer merkbaar en het gezigtsvermogen lijdt daaronder niet.

8°. Bij sterk voortgezette uitademings-drukking verwijden zich de aderen en weldra vernaauwen zich de slagaderen; het laatste hangt af van verminderde bloedsdrukking (bij onderdrukte hartwerking) in de slagaderen; het eerste deels van den geringeren omvang der aderen, deels van hoogere drukking in het geheele aderlijke stelsel, waardoor de afvloeijing belemmerd wordt. Zoo lang de pulsus radialis duidelijk waarneembaar is, ziet men ook de aderklopping. Negative ademhalingsdrukking geeft dikwijls vernaauwing der aderen, ongetwijfeld met mindere drukking op de binnenvlakte van het oog.

9°. Bij witte konijnen overtuigde ik mij, dat de verschijnselen bij drukking ook in de vaten der choroïdea zich duidelijk openbaren: drukking bragt sterke vernaauwing voort, die, wanneer de drukking eenigen tijd was

voortgezet, bij het ophouden daarvan, plotseling door sterke verwijding werd vervolgd. Wanneer bij de diastole der slagaderen de monden der venae vernaauwd worden en de afvoer dus eenigzins belemmerd wordt, kan de hieruit voortvloeijende verhoogde drukking door snellere afvloeijing van bloed uit de choroïdea welligt bevorderd worden. In elk geval kan de bloedsomloop door de choroïdea als regulator voor die in het netvlies dienen."

Hierna ontstaat eene wetenschappelijke wisseling van gedachten over deze voordragt, waarbij de Heer G. VROLIK tot den spreker de vraagt rigt, of de drukking der dampkringslucht, bij de waardeering der verschijnsels van den bloedsomloop in het oog, niet even zoowel in aanmerking behoort genomen te worden, als zulks bij den gehoortoestel dient te geschieden, waarbij hij de aandacht van den spreker rigt op de werking der Eustachiaansche trompet en op de verschijnsels, waargenomen bij het nederdalen met de duikersklok naar den bodem der zee.

De Heer DONDERS zegt daaromtrent geen bepaald onderzoek in het werk gesteld te hebben, vermoedt echter niet, dat de drukkingswaarde der dampkringslucht op het oog hoog mag gesteld worden, wijl de bijzondere omstandigheid, waardoor, bij wijziging der drukking, verschijnselen in het gehoor orgaan worden waargenomen, geheel eigenaardig is en alzoo geen besluit *ex analogia* tot het oog toelaat: wat, namelijk, de verschijnselen op het trommelvlies betreft, gelooft hij, dat deze alleen worden waargenomen, wanneer de Eustachiaansche buis afgesloten is en aan den doorgang der lucht in den weg staat, zoodat het evenwigt tusschen de spanning der buitenlucht en de lucht in de trommelholte verbroken wordt.

De Heer VAN BREDA rigt nader de aandacht der Vergadering op de groote individueele verscheidenheid, welke daarbij in aanmerking verdient genomen te worden.

De Heer W. VROLIK ondersteunt dit, door in het geheugen terug te roepen de voor een dertigtal jaren welligt geboekte waarnemingen van Dr. HAMEL en van wijlen Prof. MOLL, waarvan de eerste de spanning op het trommelvlies, naar binnen en naar buiten, bij het nederdalen en oprijzen der klok, met krachtige kleuren schilderde; terwijl de tweede, zoo zijn geheugen hem niet bedriegt, haar ten eenenmale ontkende, althans zegde niet waargenomen te hebben.

De Heer G. VROLIK op het door hem gezegde terug komende, voert aan, dat al wat hij hoorde, hem voorkomt in geene tegenspraak te zijn met de mogelijkheid, dat de drukking der dampkringslucht invloed uitoefent op den bloedsomloop in het oog.

De Heer DONDERS geeft zulks toe, en merkt aan, dat niets in den weg staat, dit onderzoek in de duikersklok te bewerkstelligen.

De Heer SCHNEEVOOGT vraagt den Spreker of de wijze, waarop de vaten zich in het netvlies verspreiden, en de belemmering in de afvloeijing van het bloed, die zoo ligt ontstaan kan, ook eenigen invloed zoude kunnen hebben op hetgeen men gewoon is duizeligheid te noemen, die, bijv. bij het zien van aanmerkelijke hoogte naar beneden, bij den een zooveel meer ontstaat dan bij den ander.

De Heer G. VROLIK dringt dit nader aan, door te doen opmerken, dat stoornis van het gezigtsvermogen het eerste verschijnsel der duizeligheid is, en dat het juist, bij stoornis van den bloedsomloop, in de eene of andere heftige krachtsinspanning, kan voorkomen.

De Heer DONDERS acht hetgeen hier ter sprake gebragt wordt zeer gewigtig; is echter, door gemis van onderzoek, onbevoegd om daaromtrent voor het oogenblik een oordeel te uiten, maar zal dit vraagpunt gaarne tot onderwerp van een nader onderzoek maken.

Na sluiting der beraadslaging en dankzegging van den Voorzitter, vraagt en erlangt de Heer DONDERS gaarne vergunning, om de Vergadering nog even met een onderwerp van *ziektekundige ontleedkunde des oogbols* bezig te houden. Bij enkele stoornissen des gezigtsvermogens, meent hij, dat zij moeten gezocht worden, in een opdrijven van het netvlies, door het pigment der choroïdea, en wel ten gevolge eener ontaarding der kernen van de pigmentcellen door eene eigenaardige metamorphose, die welligt tot de colloïd-metamorphose kan gerekend worden. Hiermede gaat ongelijkmatige verdeeling van het pigment gepaard. Sommige lichte en donkere vlekken, die zich niet zelden door den oogspiegel in den bodem des oogbols laten herkennen, meent hij hieruit te moeten verklaren. Hij vertoont zoowel afbeeldingen als praeparaten van deze degeneratie, schrijft er vooral de chronische senile amblyopie aan toe, en acht het ten slotte mogelijk, dat het zweven van het netvlies in het glasachtig vocht aan eene mechanische voortstuwing toe te schrijven is van verweekte colloïdmassa.

De Heer G. VROLIK vraagt of dergelijke ontaarding welligt ook de eerste phase konde wezen der verbeening van het netvlies, waarvan hij een voorbeeld in zijn anatomisch museum bezit. De Spreker zegt dat dit eerst zal kunnen uitgemaakt worden, als de ontaarding waarvan hier spraak is, in hare wording, voortgang en uitgang ten volle bestudeerd zij, waartoe de feiten heden nog ontbreken.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND NOVEMBER 1854 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Uittreksels uit vreemde Tijdschriften voor de Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1854—1855. N°. 1. 's Gravenhage, 1854. 4°.

Inhoud:

Toepassing van meteorologische waarnemingen.

TARBÉ. Verslag over het gebruik van het baggervlot voor het schoonmaken der kanaalpanden van den zijtak van het kanaal van Bourgondië naar de Yonne.

Rookvertering.

A. E. L. BELFORD. Geoctroijeerde ijzeren tunnels onder water.

Schroef voor stoombooten van SCOTT.

C. M. REA. Veiligheids-telegraaf voor draaibruggen en spoorverzettingen.

TH. WEISHAUPT. Weegbrug ter berekening der belasting van de raderen van Locomotiven.

Loopbrug.

C. L. V. MUNTZ. Iets omtrent de middelen, die in Duitschland worden gebezigd, ten einde de spoorwegen voor ophooping van de sneeuw te bewaren, of ze daarvan te bevrijden.

Toestel, bestemd om brieven met eene gemiddelde snelheid van 100 mijlen in het uur te vervoeren en botsingen op de spoorwegen te voorkomen.

KOSSAK. Over den vorm van het onderste gedeelte der palen.

VICAT. Uitkomsten van een onderzoek, betreffende de vernielende werking van het zeewater op de silicaten, die bij metselwerken bekend zijn onder de namen van watermortels en pouzzalaankalk of cement.

FAIVRE. Mededeelingen omtrent de middelen om spoorstaven te bevestigen, volgens het stelsel van BARBAROT.

Elektro-magnetische graveermachine.

C. BABBAGE. Statistieke mededeelingen omtrent vuurtorens.

M. G. BOULANGÉ. Aanteekeningen, bijeenverzameld gedurende een vlugtig bezoek van eenige spoorwegen in Duitschland.

MARCHAL. Memorie over den aard en den oorsprong van de aanslibbingen in den mond der stroomen, die zich in het Kanaal ontlasten.

MINARD. Mededeeling omtrent den staat van behoud van vetten kalk, van ijzer en van hout in oude funderingen die zich altijd onder water bevinden.

SESQUIÈRES. Mededeelingen omtrent een werktuig bestemd om beton in het water te storten.

Nederlandsch Lancet, Derde Serie, Derde Jaargang, N°. 11—12. Vierde Jaargang, N°. 1—2. 's Gravenhage 1854. 8°.

Inhoud. N°. 11—12.

Oorspronkelijke Stukken.

A. DONCAN. De bouw van het glasachtig vocht, anatomisch, entoptisch en pathologisch onderzocht.

H. VAN WIJNGAARDEN. Over de stenopaeische brillen, tot verbetering van het gezigtsvermogen, bij verduistering van het hoornvlies.

VAN DOMMELEN. Opheffing eener enterostenose.

F. C. DONDERS. Torpor retinae congenitus, hereditarius.

Boekaankondiging.

P. HARTING. Het mikroskoop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. 4de Deel, aangekondigd door F. C. DONDERS.

Mededeelingen uit de Nederlandsche litteratuur.

Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen. Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie voor Natuur- en Geneeskunde van het Prov. Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. 1853.

Inhoud N°. 1—2.

Oorspronkelijke Stukken.

J. VAN GEUNS. Over bronchectasis.

A. HEYNSIUS. Bijdrage tot eene physische verklaring van de abnormale geruischen in het vaatstelsel.

Boekaankondiging.

M. POLANO. Heelkundige gevallen, waargenomen in de Heelkundige Kliniek van het stedelijk Ziekenhuis te Rotterdam, aangekondigd door VAN HASSELT.

Mededeelingen uit de Nederlandsche litteratuur.

Nieuw Praktisch Tijdschrift over de Geneeskunde in al haren omvang

Overzig der werkzaamheden van de afdeeling Koophandel der Maatschappij Felix Meritis te Amsterdam, van Mei 1853 tot April 1854. Amsterdam 1854. 8°.

L. ALI COHEN. Statistisch Jaarboek der Natuur- en Geneeskunde in het Koningrijk der Nederlanden, onder medewerking van D. J. COSTER, L. VAN LOHE en J. TEIXEIRA DE

MATTOS. Eerste Jaargang, 1e afl. Amsterdam, 1854. 8°.

Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen. Vierde Jaargang, September en October 1854. Amsterdam, 1854. 8°.

Flora Batava of Afbeelding en Beschrijving van Nederlandsche gewassen, 176 aflevering. Amsterdam. 4°.

Programma van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam.

Verslag van het verhandelde in de Algemeene Vergadering van het Provinciaal Utrechtsche Genootschap van Kunsten en Wetenschappen van het jaar 1854. 8°.

OOST-INDIË.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Deel VII. N. S. Deel IV, afl. I—II. Batavia, 1854. 8°.

Inhoud:

Overzigt van de hydrografische verrigtingen in den Indischen Archipel, gedurende de laatste jaren. Uittreksel uit het verslag van de werkzaamheden der commissie tot verbetering der Indische zeekaarten, gedurende het jaar 1853.

G. J. FILET. Tweede Catalogus der in den Botanischen tuin van het Groot Militair Hospitaal te Weltevreden aangekweekt wordende planten.

P. BLEEKER. Bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van de Kokos-eilanden.

———— Overzigt der Ichthyologische Fauna van Sumatra, met beschrijving van eenige nieuwe soorten.

Vergaderingen der Natuurkundige Vereeniging in Nederl. Indië.

G. A. DE LANGE. Iets over de geometrische opname van Frankrijk.

P. J. MAIER. Scheikundig onderzoek van het Mineraalwater, voorkomende in de Solfatara van den Goenoeng Wayang.

S. H. en G A. DE LANGE. Hoogte van den berg Tjermai, volgens barometerwaarnemingen.

Over een nieuw uit de zee opgerezen eiland in de nabijheid der Key-eilanden.

F. W. H. KUIJPERS. Over Sumatrasche zwavel.

P. BLEEKER. Iets over visschen, levende in zeesterren, en over eene nieuwe soort van Oxybeles.

———— Visschen van de Natoena-eilanden.

Diagnosen van nieuwe Mollusken van den Indischen Archipel.

Personaliën.

BELGIË.

Annales des Universités de Belgiques 1843—1848. Bruxelles, 1844—1850. 8°.

Bulletin de l'Académie Royale de Médécine de Belgique. Année 1853—54. Tom. XIII, N°. 10. Bruxelles, 1854. 8°.

Table:

BURGGRAEVE. Des appareils ouatés à propos des appareils et de leurs usages, notamment dans les phlegmons diffus et les accidents traumatiques graves.

Suite de la discussion de la Note de M. Didot, relative aux gangrènes spontaneés.

F. H. MERTENS en H. L. TORFS. Tafels der Geschiedenis van Antwerpen. Antwerpen, 1854. 8°.

ITALIË.

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno V. Sessione VI. 1852. Roma 1854. 4°.

Indice:

P. SANGUINETTI. Prodromus exhibens plantas circa Romam, in Cisapenninis pontificiae dictionis provinciis, et in Picaeno Sponte venientes (Continuazione).

R. P. ANGELO SECCHI. Ricerche sul l'attuale valore della declinazione magnetica in Roma.

——————— Osservazione del novello pianeta, scoperto dal sign. HIND, il 7 Novembre 1853.

D. J. CALANDRELLI. Formule per colcolare le perturbazioni dei piccoli asteroidi, e delle comete, con applicazioni.

VIALE E LATINI. Sull' ammoniaco nella respirazione.

P. VOLPICELLI. Estratto delle due memoria sul magnetismo delle rocca, publicate dal sign. M. MELLONI.

Rapporto sopra un istromento osteotomico, denominato trapano sega, del Gaetano Giovanine.

Rapporto sul modo di enocere il pane, ed altre sostanze, del sign. ROLLAND DI PARIGI.

GROOT-BRITTANJE.

Notices of the Meetings of the Members of the Royal Institution of Great Britain. Part IV. 1854. London, 1854. 8°.

List of the Members, Officers etc. with the Report of the Visitors for 1853, of the Royal Institution. London, 1854. 8°.

AMERIKA.

Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. VI. City of Washington. 1854. 4°.

Contents:

Introduction.
J. TORREY. Plantae Feremontianae.
———— Observations on Batis Maritima.
———— On the Darlingtonia Californica.
W. STIMPSON. Marine Invertebrata of grand Manan.
J. H. COFFIN. Winds of the Northern Hemisphere.
J. LEIDY. Ancient Fauna of Nebraska. Occultations of Planets and Stars by the Moon, during the Year 1853.

J. W. BAILEY. Notes on new Species and localities of microscopical organisms. Washington city, 1854. 4°.

H. J. C. DOBBIN. The annular Eclipse of May 26, 1854. Washington, 1854. 8°.

Seventh annual report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1852. Washington, 1853. 8°.

Directions for collecting, preserving and transporting specimens of natural history, prepared for the use of the Smithsonian Institution (Second Edition). Washington, 1855. 8°.

Catalogue of the United States. Washington, 1854. 8°.

List of foreign institutions, in correspondence with the Smithsonian Institution. 8°.

Registry of periodical phenomena.

Natural History of the Red-river of Lousiana. Washington, 1853. 8°.

Report of the debates in the convention of California, on the formation of the State-constitution, in September and October 1849. Washington, 1850. 8°.

Report of the commissioner of patents, for the year 1852—53, Part I (arts and manufactures). Washingt., 1853—54. 8°.

C. GIRARD. Bibliography of American natural history. Washington, 1852. 8°.

C. H. DAVIS, Tables of the Moon, American ephemeris and nautical almanac. Washington, 1854. 4°.

Report of the Secretary of War. 8°.

Transactions of the American philosophical Society. Vol. X, part. III. New Series. Philadelphia, 1853. 4°.

Contents:

J. LEIDY. Description of an extinct species of American Lion. *Felis atrox.*

——— A Memoir on the extinct Dicotylinae of America.

C. M. WETHERILL. Chemical examination of two Minerals from the neighbourhood of Reading, Pennsylvaniania, and on the occurence of Gold in Pennsylvania.

——— On a new varity of asphalt. (*Melan-Asphalt*).

R. A. TILGHMAN. On the decomposition of the Alkaline Sulphates by hydrochloric acid and chlorine.

J. L. LE CONTE. Notes on the classification of the Carabidae of the United States.

——— Revision of the Elateridae of the United States.

Proceedings of the American Philosophical Society. Vol. V, N°. 49—50. 8°.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Vol. I—II. New Series. Philadelphia, 1847—1854. 4°.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Vol. I—II, N°. 1—11. Vol. III—VIII, N°. 1—2, 1841—1854. Philadelphia, 1843—1854. 8°.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Vol. III, 1—13. 8°.

C. GIRARD, Researches upon Nemerteans and Planarians. Philadelphia, 1854. 4°.

Transactions of the Wisconsin State Agricultural Society. Vol. I—II, 1851—52. Madison, 1852. 8°.

——— of the State Agricultural Society. Vol. I—IV, 1849—1852. Lansing, 1849—1853. 8°.

J. C. WARREN. Address to the Boston Society of natural history. Boston, 1853. 8°.

S. F. BAIRD. On the Serpents of New-York, with a notice of a species not hitherto included in the Fauna of the State Albany, 1854. 8°.

H. C. MURPHY. Voyages from Holland to America, from 1632 to 1644, by DAVID PETERSON DE VRIES. New-York, 1853. 4°.

A. BROWN. The philosophy of physics or process of development. Redfield, 1854, 8°.

Norton's literary register 1854. New-York, 1854. 12°.

The American Journal of science and arts. Vol. VI—VII. New Series. New-York 1853—54. 8°.

J. D. DANA. Contributions to chemical mineralogy. 8°. 5 Stukjes.

Report of the Board of Trustees of the Wisconsin Institution for the Education of the Blind. Madison. 1853. 8°.

S. F. BAIRD. Discriptions of new genera and species of North-American Frogs. 8°.

C. GIRARD. Descriptions of new species of Reptiles. 8°.

J. H. CLARK. Descriptions of new species of Fishes, collected in Texas. 8°.

DUITSCHLAND.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrgang V. 1854. N°. 1. Wien 1854. 8°.

Inhalt:

F. HOCHSTETTER. Geognostische Studiën aus dem Böhmerwalde.

VON HARIEU. Ueber die Zusammensetzung einiger Mineraliën mit besonderen Rücksicht auf ihren Wassergehalt.

A. HEINRICH. Beiträge zur Kenttniss der Geognostischen Verhältnisse des Mährischen Gesenkes in den Hudeten.

J. JOKÉLY. Beiträge zur Kenttniss der Erzlagerstätte bei Adamstadt und Rudolphstadt im Sudlichen Böhmen.

K. PETERS. Die Salzburgischen Kalkalpen in Gebiete der Saale.

W. HAIDINGER. Barrytkrystalle, als Absatz der neuen Mineralbad-hausquelle in Karlsbad.

M. V. LIPOLD. Der Nickelbergbau Nökelberg im Leogangthale nebst geologischer Skizze des letzteren.

K. KORISTKA. Bericht über einige im Zwittawa-Thale und im Südwestlichen Mähren ausgeführte Höhenmessungen.

W. HAIDINGER. Zwei Schaustufen von Brauneisenstein mit Kernen von Spatheisenstein in der Sammlung der K. K. geologischen Reichsanstalt.

Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der K. K. Montanbehörden.

Verzeichniss der Veränderungen im Personalstande der K. K. Montanbehörden.

Verzeichniss der von dem K. K. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten verliehenen Privilegien.

Verzeichniss der an die K. K. geol. Reichsanstalt vom 1 Jänner bis 31 März 1854 eingelaufenen Bücher, Karten.

Verzeichniss der mit Ende März d. j. loco, Wien, Prag, Triest und Pesth bestandenen Bergwerks-Producten-Verschleisspreise.

Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins. Jahrgang 1. Heft 8—9. Berlin 1854. 4°.

ONDERZOEKINGEN

OVER DE

BRON DER STIKSTOF VOOR DE PLANTEN

EN HET

AMMONIAKGEHALTE DER DAMPKRINGSLUCHT.

DOOR

J. W. GUNNING EN **P. HARTING.**

Een der gewigtigste planten-physiologische vraagstukken van den dag is dat, aangaande de bron waaruit de plant hare stikstof put.

Wel is waar meende men, tot voor korten tijd daaromtrent tot zekerheid te zijn gekomen. De reeds vele jaren vroeger door DE SAUSSURE als vermoeden geuite meening, dat de planten de stikstof onder den vorm van ammoniak uit de lucht opnemen, werd door LIEBIG als ontwijfelbaar zeker uitgesproken. BOUSSINGAULT en MULDER hadden ieder van hunne zijde het bewijs geleverd, dat planten, groeijende in eenen stikstofvrijen bodem, meer stikstof bevatten dan in de zaden oorspronkelijk aanwezig was; en alhoewel de eerste het in het midden liet of die meerdere stikstof afkomstig was van de stikstof des dampkrings of van de daarin bevatte ammoniak, terwijl de laatste uit zijne proeven besloot, dat in den bodem ammoniakvorming plaats grijpt door verbinding van de stikstof des dampkrings met de waterstof *in statu nascenti,* vrij geworden door de omzetting van organische, hoewel

dan ook stikstofvrije stoffen, — zoo bestond er bij de planten-physiologen weinig of geen twijfel meer, of alle stikstof werd door de planten onder den vorm van ammoniak geassimileerd, zoodat er derhalve geene regtstreeksche opneming van stikstof uit de lucht door de planten zoude plaats hebben.

Deze meening nu is onlangs bestreden door G. VILLE *), die, zich grondende op eene groote reeks van gedurende drie jaren voortgezette proefnemingen, tot het besluit is gekomen, dat, hoewel de plantengroei door ammoniakale dampen bevorderd wordt, en dus planten werkelijk stikstof onder den vorm van ammoniak vermogen op te nemen, de tegenwoordigheid van ammoniak toch geenzins een noodwendig vereischte is om stikstof door de weefsels der plant te doen assimileren; want dat planten, gegroeid in eenen vooraf gegloeiden bodem, die derhalve noch organische stoffen, noch ammoniakzouten bevat, en omspoeld van eene lucht, waaruit alle ammoniak alsmede alle daarin zwevende stofdeeltjes verwijderd zijn, bij den oogst blijken eene veel grootere hoeveelheid stikstof te bevatten dan oorspronkelijk in de zaden bestond.

Tot een lijnregt tegenovergesteld besluit is daarentegen BOUSSINGAULT gekomen, die eenigen tijd later de uitkomsten van niet minder talrijke proeven bekend maakte, welke zich mede over een tijdperk van drie jaren uitbreidden †). Volgens hem vindt men in de planten, gekweekt in eenen ammoniakvrijen bodem en omgeven van eene ammoniakvrije lucht, steeds dezelfde hoeveelheid stikstof terug, welke in de zaden bevat was.

Wanneer twee onderzoekers, die beide met gelijk regt

---

*) *Recherches expérimentales sur la végétation.* Paris 1853.

†) *Ann. de Chim. et de Phys.* 1854. Mai, p, 5. 60. *Ann. des sc. nat. Bot.* 4me Ser. T. I, p. 241.

zich beroepen mogen op de uitkomsten van talrijke, blijkbaar met veel zorg en groote naauwkeurigheid genomen proeven, ten slotte zulke geheel uiteenloopende besluiten daaruit afleiden, dan ligt het vermoeden voor de hand, dat dit verschil moet gezocht worden in de verschillende wijze, waarop het onderzoek is in het werk gesteld.

Inderdaad hebben VILLE en BOUSSINGAULT, elk voor zich, hunne proeven op eene onderscheidene wijze genomen.

Beide komen daarin overeen, dat zij voor de kweeking der planten eenen kunstmatigen bodem bezigden, bestaande uit gegloeid zand, soms vooraf vermengd met fijn gestoten baksteenen (VILLE), of een mengsel van zand en puimsteen mede vooraf gegloeid (BOUSSINGAULT). Daarbij werd dan gevoegd eene zekere hoeveelheid plantenasch. VILLE gebruikte daartoe alleen de asch derzelfde planten die voor de proef dienden, BOUSSINGAULT maakte bovendien gebruik van de asch van gewonen stalmest. Tot vochtig houden des bodems werd, zoowel door VILLE als door BOUSSINGAULT, zijn benedengedeelte door gedistilleerd water omgeven, dat er derhalve door capillaire opzuiging in doordrong. Voor de aanwezigheid van de noodige hoeveelheid koolzuur zorgde BOUSSINGAULT door op eens met de lucht in het vat, waarin de plant groeide, zooveel daarvan te vermengen, als voor de ontwikkeling gedurende een zeker tijdsbestek vereischt werd, terwijl VILLE eene meer gelijkmatige toestrooming onderhield door middel van eenen vernuftig uitgedachten toestel, dien hij elektrische pendule genoemd heeft. Het meest gewigtige verschil echter tusschen de beide methoden bestond daarin, dat BOUSSINGAULT zijne planten liet groeijen onder van de omringende lucht afgesloten klokken of in groote glazen ballons, waaronder er waren van 80 à 90 liters inhoud; derhalve in eenen dampkring, die, zoo lang de proef duurde, niet vernieuwd werd: terwijl VILLE daarentegen gestadig eenen stroom van ammoniakvrije lucht

over de planten voerde, door middel van eenen reusachtigen aspirator van nagenoeg 2000 liters inhoud. De planten stonden daartoe in uit een aantal afzonderlijke glasruiten, die luchtdigt in ijzeren riggels gevat waren, zamengestelde kasten van 2^m hoogte en $0^m,9$ breedte. Aan de eene zijde trad daarin de lucht binnen, na vooraf, ter verwijdering der zwevende stofdeeltjes en van de ammoniak door eene buis gegaan te zijn, gevuld met stukken puimsteen en zwavelzuur, en aan de tegenovergestelde zijde werd de lucht weder opgezogen door de werking van den aspirator.

Hieruit blijkt derhalve, dat het eenige wezenlijke verschil daarin bestaat, dat de planten bij de proeven van BOUSSINGAULT in eene onbewogen, bij die van VILLE in eene bewogen atmospheer groeiden, zoodat derhalve in het laatste geval de lucht in den omtrek der plant gestadig ververscht werd. Nu is het niet te ontkennen, dat dit meer nabij komt aan den natuurlijken toestand, waarin planten gewoonlijk verkeeren; doch van de andere zijde is het bezwaarlijk in te zien, waarom bij de zeer groote overmaat van stikstof, die dan toch in de door BOUSSINGAULT gebezigde besloten atmospheer voorhanden is, en waarin toch ook, al ware het slechts door de wisseling van temperatuur, stroomingen niet geheel ontbreken kunnen, het verschil in uitkomst zoo aanzienlijk heeft kunnen zijn, dat, terwijl BOUSSINGAULT geene enkele plant zich verder zag ontwikkelen dan hoogstens tot aan de vorming van eenige weinige onvruchtbare bloemen, VILLE daarentegen planten met geheel rijpe vruchten inoogstte, die 15 tot 38 maal meer stikstof dan de gebezigde zaden bevatten.

Wel is waar zijn de door beiden voor hunne proefnemingen gebezigde planten niet geheel dezelfde geweest, daar BOUSSINGAULT daartoe haver, tuinkers, snijboonen en

lupinen, VILLE koolzaad, tarwe, rogge, maïs, tabak, lupinen, tuinkers en de zonnebloem heeft aangewend; doch behalve dat er onder deze planten twee soorten zijn, die door beiden zijn gekweekt, zoo is het bovendien onwaarschijnlijk, dat de aard der plant hier zulk eenen grooten invloed zoude uitoefenen, dat door de eene plant volstrekt niets, door de andere eene zeer ruime hoeveelheid stikstof uit den dampkring zoude worden opgenomen.

Het was de groote mate van onzekerheid, die er door deze elkander wedersprekende proefnemingen in dit gewigtig deel der voedingsleer van de planten was ontstaan, welke ons eene poging heeft doen aanwenden, om tot de oplossing van dit vraagstuk te geraken. Wij voegen er echter reeds dadelijk bij, dat die poging nog niet tot een, onzes inziens, geheel beslissend resultaat heeft geleid ; doch desniettegenstaande meenen wij reeds nu, zonder in alle de bijzonderheden te treden van de in het werk gestelde proeven, eene beknopte beschrijving te mogen geven van de gebezigde toestellen, met vermelding van de algemeene uitkomst.

Wij hebben gemeend, dat het ter vergelijking verkieslijk was bij onze proefnemingen, zoowel de handelwijze van BOUSSINGAULT als die van VILLE te volgen; alleen onder het aanbrengen van zulke wijzigingen, als ons voorkwamen doeltreffend te zijn.

De gebezigde planten waren: groote boonen, duivenboonen, haver en boekweit. De kunstmatige bodem bestond uit een mengsel van gegloeid zand en puimsteen met de asch der gebezigde planten en eene genoegzame hoeveelheid gedistilleerd ammoniakvrij water om haar geheel te drenken. Deze bodem was bevat in cylindrische glazen vaten (Fig. 1 B). De vooraf ontkiemde zaden werden daarin gebragt, en zoodra het stengeltje zich genoegzaam boven den grond verheven had, werd er een klein caoutchoucbuisje (*a*) over

geschoven, en vervolgens op de bodemsoppervlakte eene 1 centim. dikke laag (*bc*) gegoten, bestaande uit een mengsel van gelijke deelen boomolie en witte was, te zamen gesmolten en afgekoeld tot eene temperatuur beneden 60° C. Het doel dezer bedekking bestond daarin, om zelfs den schijn eener tegenwerping te voorkomen, dat zich ammoniak in den poreusen bodem zoude kunnen vormen door toetreding der dampkringslucht.

Voor glazen vaten, om de aldus toebereide planten in te plaatsen, bedienden wij ons van groote tot gazometers ingerigte flesschen (Fig. 1 A) van ongeveer 45 liters inhoud. Deze waren, wel is waar, merkelijk kleiner dan die welke BOUSSINGAULT heeft gebruikt, doch de grootste, die wij in de gelegenheid waren ons te verschaffen. De voornaamste wijziging welke wij nu verder in den door hem gebezigden toestel hebben gebragt, bestond daarin, dat wij niet de geheele hoeveelheid water en koolzuur te gelijk toevoegden, maar naar gelang daartoe de behoefte bestond. Daartoe was de mond der flesch bedekt met eene luchtdigt daarop bevestigde koperen plaat (*de*), voorzien van vier openingen waarin even zoovele glazen buizen pasten. De eerste (*f*) reikte door de waslaag heen tot op den bodem van de glazen pot en diende voor de toevoeging van ammoniakvrij water; zij werd in den tusschentijd met eene caoutchoucdop gesloten gehouden. De tweede buis (*i*) stond in verband met eenen toestel tot ontwikkeling van koolzuur, verkregen door eene oplossing van koolzure soda van vooraf bepaalde sterkte te voegen bij eene overmaat van verdund zwavelzuur; 15 cubiek centimeters der koolzure soda-oplossing beantwoordden aan 0,5 procent koolzuurgas toegevoegd aan de lucht in de glazen flesch. De derde buis (*g*), reikende tot op den bodem der flesch, diende om daarin geconcentreerd zwavelzuur te gieten, ten einde het door de bladeren verdampende water op te nemen. De vierde

opening (*k*) eindelijk liet eene korte glazen buis door, van boven bevestigd in den hals van eene caoutchouc-ballon. Het doel dezer ballon was, om als eene soort van veiligheidsklep te dienen, en bij den ongelijken graad van uitzetting der lucht in de flesch, hare drukking steeds gelijk te doen blijven, aan welk doel deze inrigting dan ook volkomen goed beantwoord heeft.

Vier dergelijke toestellen, als de boven beschrevene, zijn door ons gebruikt geworden, en de planten daarin eenmaal vernieuwd. Dat alle openingen zorgvuldig luchtdigt gesloten werden, spreekt van zelve, iets dat bij de door ons gekozen inrigting, waarbij de luchtdrukking in den toestel aan geene verandering onderhevig was, dan ook weinig bezwaar opleverde. Het door ons gebruikte lutum bestond uit een mengsel van pek, hars en was.

Tegen de handelwijze van VILLE heeft reeds BOUSSINGAULT aangevoerd, dat het betwijfeld kan worden of al de ammoniak uit de lucht verwijderd is bij hare doorstrijking door puimsteen, bevochtigd met zwavelzuur. Inderdaad is deze tegenwerping niet zonder grond, te meer dewijl VILLE slechts gebruik gemaakt heeft van een daarmede gevuld molglas (*éprouvette*), en derhalve de uitgebreidheid der opslorpende oppervlakte niet zeer groot geweest is *). Hier komt bij, dat VILLE volstrekt geen bewijs geleverd heeft, dat de lucht, welke hij door zijnen toestel voerde, werkelijk ammoniakvrij was, en dit wordt zelfs aan grooten twijfel onderhevig, indien men overweegt, dat hij in 1851 dagelijks ruim 1000, en in 1852 zelfs meer dan 1800 liters lucht doorvoerde.

Doch er is nog eene andere tegenwerping, waarvan al-

---

*) Dit molglas op de plaat gemeten, — want in den tekst wordt de grootte niet opgegeven, — had eene hoogte van 42 en eene breedte van 9 centimeters.

leen zij het gewigt ten volle kunnen beseffen, die zich met dergelijke onderzoekingen zelve hebben bezig gehouden. Deze tegenwerping berust op de groote moeijelijkheid om dergelijke toestellen luchtdigt te sluiten en gesloten te houden. Wanneer men nu bedenkt, dat elk der door VILLE gebezigde glazen kasten uit niet minder dan achttien afzonderlijke stukken was zamengesteld, en dat daar bovendien nog een aantal openingen aan was tot doorlating der buizen, en dat de luchtdrukking bij den aanvang van elke doorvoering gelijk stond met die van eene waterkolom van 2^m hoogte, — zijnde de hoogte van den door hem gebruikten aspirator, — dan is eenige twijfel veroorloofd aangaande het voortdurend gesloten zijn van den toestel, zoodat er volstrekt geene lucht uit den dampkring, die den toestel omgaf, daarin zoude kunnen doorgedrongen zijn.

Wij hebben bij onze proeven getracht alle deze en soortgelijke tegenwerpingen te voorkomen en daartoe in de door VILLE gebezigde inrigting eenige niet onbelangrijke wijzigingen gemaakt.

Vooreerst hebben wij, in stede van eene enkele groote glazen kast, een aantal kleinere glazen klokken gebruikt, elk voor eene of hoogstens twee of drie planten bestemd. De plant, staande in een cylinderglas met den boven beschreven kunstmatigen bodem gevuld, werd geplaatst in eenen zorgvuldig van binnen en van buiten geverwden cylindrischen blikken bak, van boven voorzien van eenen dubbelen rand of gleuf, waarin de rand van de glazen klok paste (zie fig. 2 G G′G″). Deze werd daarin luchtdigt bevestigd door eerst een mengsel van gesmolten was en olie in de gleuf te gieten, en vervolgens de plaats, waar de bak de klok omvatte, van rondsom te bedekken met eene dikke laag van het straks genoemde lutum, en hierover heen nog natte stukken varkensblaas te plakken. In den wand van den blikken bak bevonden zich vier zijdelingsche openingen van korte halzen voor-

zien, wijd genoeg ter doorlating van doorboorde kurken stoppen, waarin glazen buizen sloten; namelijk twee $(ac, a'c', a''c'')$ voor de onderlinge verbinding der aldus ingerigte toestellen, eene voor de doorlating van eene gebogen buis (d, d', d'') die met eene kraan gesloten kon worden en van boven trechtervormig verwijd was, en diende voor de toevoering van water tot de plant, en eindelijk eene vierde opening, waardoor toegang aan het koolzuur kon verleend worden. De hoogte van zulk eenen toestel bedroeg 75 centim. en de wijdte 18 centim., zoodat er derhalve 18 liters lucht in bevat waren

De nuttige strekking van deze inrigting is onmiskenbaar. Vooreerst kon elke kloktoestel voor zich uit de rij verwijderd worden, zoodra het bleek, dat de plant begon te verwelken, en er derhalve spoedig bederf en gevolgelijk ammoniak-ontwikkeling daaruit zoude aanvangen.

Ten tweede was het bij de eenvoudigheid der inrigting mogelijk alle voegen volkomen digt te sluiten, en bovendien, om, op bekende wijze, elken kloktoestel afzonderlijk ten dien aanzien naauwkeurig te beproeven.

Eindelijk *ten derde* ontstond uit het gebruik dezer afzonderlijke kleinere toestellen eene snellere luchtvernieuwing, iets dat voor ons inzonderheid van gewigt was, omdat wij niet over zulk eenen grooten aspirator konden beschikken als dien, waarvan VILLE zich bediend heeft. De door ons gebruikte aspirators hadden eenen inhoud van ruim 102 liters, en daar zij tweemaal daags gevuld werden, zoo stroomden ongeveer 200 liters in de 24 uren over de planten; doch daar de hoeveelheid lucht, die verplaatst moest worden, bij VILLE ongeveer 1500 liters — zijnde ten naastenbij de inhoud van eene zijner glazen kasten — bedroeg, en in elk onzer kloktoestellen slechts $\frac{1}{80}$ hiervan, zoo blijkt, dat in werkelijkheid de luchtstroom in de laatste nog merkelijk sneller is geweest.

Een tweede belangrijk punt is de zuivering der lucht,

zoowel van daarin zwevende stofdeeltjes als van ammonia. Wij hebben daartoe, even als VILLE, gebruik gemaakt van puimsteen, bevochtigd met zwavelzuur, doch met de volgende wijzigingen. Vooreerst werd de lucht gefiltreerd door eene kolom boomwollen watten van 80 centim. hoogte, besloten in eene glazen buis (Fig. 2 *u*.) Daaruit begaf zich de lucht in de tweede plaats in eene horizontaal liggende glazen buis (AB) van 8 centim. wijdte en $1^m.7$ lengte, gevuld met stukjes puimsteen, ter grootte van eene erwt tot die van een knikker, en goed doortrokken en bevochtigd met zwavelzuur. Ten einde nu, na den afloop der proef, de volkomen zekerheid te hebben, dat er geen spoor van ammoniak onopgeslorpt was gebleven, was aan het andere einde dezer lange buis, een gebogen glazen buisje verbonden, dat in een Woulfsch fleschje (G) met phosphorzuur dompelde, zoodat al de luchtbellen daardoor heen moesten strijken, alvorens hunnen weg te vervolgen. Inderdaad is het ons gebleken, door de bekende reactie met molybdeenzuur, dat na het eindigen der proef, er geen spoor van ammoniak in het phosphorzuur was geraakt, zoodat men derhalve veilig mag aannemen, dat slechts ammoniakvrije lucht over de planten gestroomd heeft.

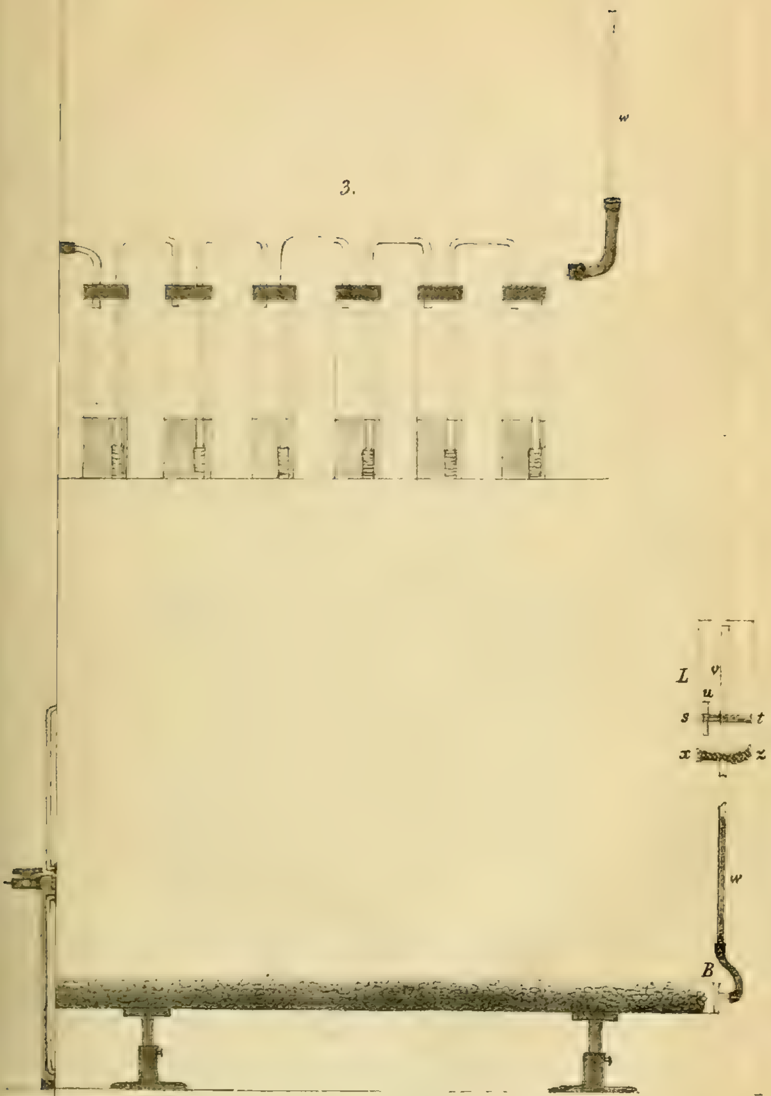
Eene derde, afschoon minder belangrijke wijziging bestond in de wijze van aanvoering van het koolzuur. De elektrische pendule van VILLE, hoe vernuftig ook uitgedacht, hebben wij gemeend door eene veel eenvoudiger en even doeltreffende inrigting te mogen vervangen. Wij hebben daartoe namelijk gebruik gemaakt van eenen dergelijken toestel als reeds sedert lang in gebruik is, om sommige gassen zich gestadig en voortdurend te doen ontwikkelen, en die het best bekend is uit de DÖBEREINERSCHE lamp. Met zulk eenen toestel (E), geschikt voor de gestadige vorming van koolzuur uit marmer, door middel van verdund zoutzuur, was eene buis verbonden, die voorzien was van eene kraan en uitkwam in de WOULFSCHE flesch F, waarin een weinig

water bevat was, en door nu eerst te bepalen hoeveel luchtbellen ter vulling van eene zekere ruimte daardoor moesten uitstroomen, was het vervolgens gemakkelijk, met inachtneming van den tijd, die uitstrooming zoo te regelen, dat er steeds eene genoegzame hoeveelheid (3—4 pCt.) koolzuur in de lucht voorhanden was.

Na deze voornaamste wijzigingen aangegeven te hebben, willen wij nu den geheelen toestel in zijn verband overzien.

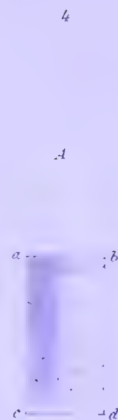
De lucht werd aangevoerd door eene reeks van onderling met caoutchouc verbonden buizen, waarvan de bovenste (Fig. 2 *v*) zich opende boven den nok van het dak, en aldaar voor regen, voor invallend stof, voor Insecten enz. beschut werd door een daarover door middel van een doorboorden kurk (*st*) bevestigd molglas (L), dat van onderen nog bovendien met metaalgaas xz was gesloten, terwijl aan de buitenlucht toegang verschaft werd door het buisje *u*.

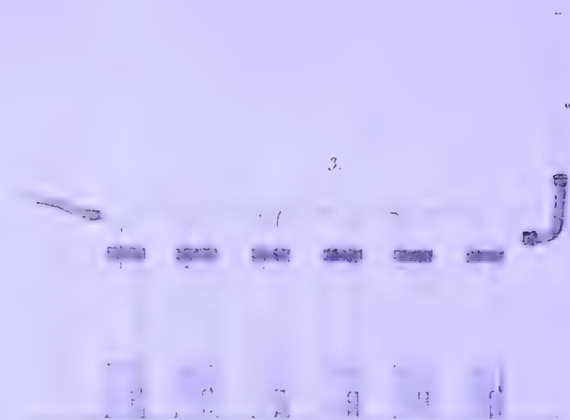
De onderste dezer buizen kwam uit in een vertrek der tweede verdieping van het scheikundig laboratorium, en was verbonden met de groote opslorpingsbuis A B en deze met het fleschje met phosphorzuur C′. Van daar ging de lucht door eene oplossing van chlorbarium (D), ter verwijdering van het mogelijk medegevoerde zwavelzuur of phosphorzuur, iets dat ons echter gebleken is overbodig te zijn, daar er gedurende den geheelen loop der proefneming noch zwavelzure, noch phosphorzure baryt gepraecipiteerd is. Van daar begaf zich de lucht naar den eersten kloktoestel, waar zij, op gezegde wijze, met koolzuur bezwangerd werd. Tusschen elk paar kloktoestellen was aanvankelijk eene buis met chlorcalcium geplaatst. Later hebben wij deze door molglazen (K, K′) met puimsteen en zwavelzuur vervangen. In elken kloktoestel kwam de lucht aan het boveneinde (bij *b*, *b*′, *b*″) in en werd door eene zich in den blikken bak openende buis (*c*, *c*′, *c*″) beneden weder weggezogen. Het getal der op eens gebruikte kloktoestellen heeft afgewisseld van vier tot zeven. Uit den laatsten kloktoestel (G″) kwam de lucht door eene buis, die zich



Lith v Meyer & C° Amst









Lith. v. Meyer & Cº Amst.

opende onder water in eene Woulfsche flesch H. Deze buis (m) was genomen van dezelfde grootere glazen buis, waarvan een ander gedeelte (n) diende om de lucht uit de opslorpingsbuis door het phosphorzuur (in C) te leiden. Deze voorzorg had ten doel om ons ten allen tijde dadelijk te kunnen vergewissen, dat alle deelen des toestels volkomen sloten; want het is duidelijk dat dit slechts dan werkelijk het geval kon zijn, wanneer het getal luchtbellen, dat door beide buizen ontlast werd, gelijk was. Deze toevoeging is ons inderdaad van zeer groot nut geweest en heeft ons meer dan eens op het bestaan van een klein lek gewezen, dat ons anders voorzeker zoude ontsnapt zijn.

Uit deze geheele beschrijving zal het, vertrouwen wij, blijken, dat het ons streven geweest is, de proef zoo in te rigten, dat tegen de uitkomst, indien deze stellig mogt zijn, dat is, indien er eene stikstofvermeerdering in de planten had plaats gegrepen, — geene gegronde bezwaren konden worden ingebragt.

De door ons gedurende de maanden Julij en Augustus van dit jaar genomen proeven met een dertigtal planten hebben echter in geenen deele zulk eene stellige uitkomst geleverd. Wij achten het overbodig hier ter plaatse de levensgeschiedenis van elke der door ons, hetzij in eene beslotene atmospheer of in eenen gestadigen luchtstroom gekweekte planten, mede te deelen. Men zoude daarin slechts eene herhaling vinden van hetgeen door Boussingault reeds omstandig verhaald is. Ja eigenlijk zijn onze uitkomsten nog ongunstiger geweest dan die van Boussingault; want de meeste onzer planten bleken, na gedroogd te zijn, weinig of niet meer vaste drooge stof te bevatten dan de zaden waaruit zij ontstaan waren. Het kan dan ook, na hetgeen reeds door Boussingault gevonden was, geenzins verwonderen, dat in die gevallen, waar ten overvloede nog eene stikstofbepaling verrigt is,

er geen spoor van vermeerdering van het stikstofgehalte, vergeleken met dat in andere zaden derzelfde soort, is waargenomen. Wij moeten hierbij doen opmerken, dat het voorkomen van verscheidene der door ons gekweekte planten oogenschijnlijk eene niet onaanzienlijke gewigtsvermeerdering liet verwachten. Er waren daaronder grooteboonplanten, wier bovenaardsch gedeelte eene lengte van 45—50 centim. bezat, met een stengel van 5 millim. dikte, terwijl zich opvolgend een negen- of tiental bladparen hadden ontwikkeld, waarvan echter de onderste paren steeds zwart werden en afstierven. Bij drie dezer planten hadden zich in de oksels bloemknopjes gevormd van 4—5 millim. lengte, bij eene der planten had eene bloemknop het bijna tot ontplooijing gebragt. Ook de duivenboonen ontwikkelden zich vrij goed, doch de haver merkelijk minder en de boekweit het slechtst, iets dat niet aan onze verwachting beantwoordde, daar wij meenden dat deze plant, die in schralen grond goed tiert, beter dan andere in den kunstmatigen bodem groeijen zoude.

Wat den invloed van den besloten atmospheer en dien van den door den aspirator teweeg gebragten luchtstroom betreft, zoo hebben wij daarin geen het minste verschil kunnen bespeuren. In beide gevallen groeiden de planten even goed, of, zoo men wil, even slecht.

Zullen wij nu op grond van de uitkomsten onzer proeven tusschen BOUSSINGAULT en VILLE partij kiezen? Wij gelooven dit niet te mogen doen, omdat eene ontkennende uitkomst slechts dan regt geeft om een positif resultaat te verwerpen, wanneer het, met inachtneming van alle mogelijke maatregelen van voorzorg en onder velerlei afwisseling der omstandigheden, blijkt, dat dit voorbarig geweest is. Voor alsnog zouden wij dit, ten aanzien van het door VILLE uit zijne proeven getrokken besluit, niet met zekerheid durven beweren.

Het niet vastleggen van stikstof uit den dampkring, door planten op zulk eene kunstmatige wijze gekweekt, kan inderdaad nog van verschillende andere omstandigheden afhangen, en het is derhalve pligt, te beproeven in hoeverre het mogelijk is, door wijziging dier omstandigheden, — zooals de aard van den gebruikten bodem, de hoeveelheid van het toegevoegde water, de droogte of vochtigheid van den omgevenden dampkring enz. — de ontwikkeling der planten te bevorderen, en hen aldus welligt meer geschikt te maken om stikstof uit den dampkring op te nemen.

Nu echter eenmaal de aandacht op dit vraagstuk gevestigd is, mogen wij ons vleijen, dat het weldra op eene voldoende wijze zal opgelost zijn. Terwijl wij dit schrijven ontvangen wij het Verslag der zitting van de *Académie des Sciences*, van 2 October jl. Daaruit zien wij, dat BOUSSINGAULT eene reeks van nieuwe proeven genomen heeft, waarbij hij de methode van VILLE gevolgd is, en desniettemin zijne vroegere uitkomst geheel bevestigd heeft gevonden. Eene commissie uit de Fransche Akademie houdt zich met dergelijke proeven in den *Jardin des plantes* bezig. Het is derhalve zeer waarschijnlijk, dat binnen korten tijd alle onzekerheid omtrent dit gewigtig punt zal opgeheven zijn. Doch mogt dit niet het geval wezen, dan is ons voornemen in het volgende gunstige jaargetijde deze proeven te hervatten, om zoo ook van onze zijde tot eene eindbeslissing bij te dragen.

Met het onderwerp, dat ons tot hiertoe heeft bezig gehouden, hangt een ander naauw te zamen, namelijk de hoegrootheid van het ammoniakgehalte der lucht.

Sedert dit ammoniakgehalte als eene der bronnen voor de voeding der planten is beschouwd, hebben verschillende natuuronderzoekers getracht, het naauwkeurig te bepalen.

Zie hier de verkregen uitkomsten, volgens tijdsorde gerangschikt.

		Hoeveelheid der onderzochte lucht.		Ammoniak, bevat in 1,000,000 gewigtsdeelen lucht.
		in volume. liters.	*in gewigt.* milligr.	
GRÄGER, ...		1.112	1.435.488	0.333
KEMP, ...		376	488.425	3.880
FRESENIUS, ...	daglucht	345	448.056	0.098
————	nachtlucht	344	446.856	0.169
HORSFORD, ...	minimum	36	46.754	1.200
————	maximum	360	467.540	47.600
ISIDORE PIERRE, .	eerste bepaling	2.720	3.533.280	4.500
————	tweede bepaling	4.015	5 215.485	0.500
VILLE *), ...	minimum	27.745	35.879.457	0.016
————	maximum	31.670	40.955.720	0.027

Zelden voorwaar, hebben onderzoekingen, met hetzelfde doel ondernomen, tot zulke uiteenloopende uitkomsten geleid als deze. De reden hiervan ligt echter voor een groot deel in de moeijelijkheid van het onderzoek zelve, dat meer voorzorgen vereischt dan men bij de meeste overige gewigtsbepalingen behoeft in acht te nemen. De hoeveelheid ammoniak die in de lucht bevat is, is toch, — hoe verschillend dan ook de daaromtrent verkregen resultaten zijn, — in elk geval zoo klein, dat men zich hier, meer dan welligt ergens elders, hoeden moet voor oorzaken tot dwaling, die, hoe gering op zich zelve, op het eindresultaat eenen belangrijken invloed kunnen uitoefenen.

Gaan wij kortelijk na, welke die oorzaken tot dwaling zijn, en bepalen wij daarnaar de eischen, waaraan een dergelijk onderzoek voldoen moet, indien het in allen deele vertrouwen zal verdienen.

---

*) Wij vermelden hier alleen twee der door VILLE in 1852 verrigte bepalingen. Hij heeft er echter in het geheel niet minder dan zestien gedaan in de jaren 1849—1852. Het gemiddelde uit alle zijne proeven bedraagt 0,022 in 1,000,000 gewigtsdeelen lucht.

1°. In de lucht zweven altijd tallooze organische stofdeeltjes. Worden deze door de lucht, welke door het opslorpende medium strijkt, medegevoerd, dan zal natuurlijk een deel der gevonden ammoniak van deze afkomstig zijn.

2°. Het bepalen van gewigtshoeveelheden heeft zijne grenzen, die bij onze tegenwoordige werktuigelijke hulpmiddelen niet kunnen overschreden worden. Hierbij voegen zich de noodwendige fouten der proeven, die ook door den besten proefnemer nimmer geheel kunnen vermeden worden. Wanneer wij nu zien, dat (met terzijdestelling van het voorzeker veel te hooge cijfer van HORSFORD) de gevonden hoeveelheden van de ammoniak verschillen van vier en een half millioenste tot slechts ongeveer anderhalf honderdmillioenste van het gewigt der lucht, dan wordt het duidelijk, dat men alleen zulke uitkomsten vertrouwen mag, die zich gronden op het onderzoek van eenige duizende liters dampkringslucht, en dat bepalingen met betrekkelijk geringe hoeveelheden, bijv. eenige honderde liters lucht, in het werk gesteld, niet het minste vertrouwen verdienen, omdat dan de geheele hoeveelheid van de opgezamelde ammoniak zoo klein is, dat het gewigt daarvan niet meer dan eene kleine fractie van een milligram bedraagt. Bij vergelijking der beide laatste kolommen van het bovenstaand tafeltje valt dit dadelijk in het oog.

3°. Daar de ammoniak in de lucht in uiterst verdunden toestand verkeert, zoo wordt eene meer dan gewone zorg vereischt om ook de geringste sporen daarvan bij den doorgang door den opslorpingstoestel daaraan te onttrekken. Hiertoe moet men aan drie voorwaarden voldoen:

a. De stof, hetzij een vocht of een gas, welke men tot vastlegging van de ammoniak bezigt, moet deze met groote gretigheid opnemen en behouden.

b. De lucht moet bij de doorstrijking in zooveel mogelijk fijn verdeelden toestand worden gebragt.

c. De doorstrijking behoort niet al te snel te geschieden.

d. De opslorpings- of waschtoestel moet zoo zijn ingerigt, dat het opslorpingsmiddel in verscheidene vaten verdeeld is, door elk van welke op zijne beurt de lucht strijkt. Alleen dan kan men zeker zijn al den ammoniak te hebben opgevangen, wanneer daarvan in de laatste gedeelten des toestels geen spoor meer te vinden is.

4°. Is eenmaal de ammoniak, aldus aan de eene of andere stof gebonden, in den waschtoestel achtergebleven, dan moeten bij de bepaling van zijne hoeveelheid alle zulke voorzorgen worden in acht genomen, als gevorderd worden bij een onderzoek, waar de geringste fout in de bewerking reeds eenen belangrijken invloed op het eindresultaat uitoefent. Welk opslorpingsmiddel men ook kieze, van welke analytische methode men zich ook bediene, steeds moet met de uiterste zorg gewaakt worden, dat geen der gebruikte reactiven, vaten, stof in den dampkring, of wat het ook zijn moge, de gewigtshoeveelheid van de ten slotte gevonden ammoniak zoude kunnen verhoogen.

5°. Eindelijk, indien zulk eene bepaling strekken moet om de normale hoeveelheid van een bestanddeel des atmospheers te leeren kennen, dan mag zulk een onderzoek niet bewerkstelligd worden ter plaatse, waar de mogelijkheid bestaat, dat zich ammoniakale dampen in eenigzins grootere hoeveelheden met de lucht vermengen. Zullen derhalve dergelijke bepalingen voor dat doel van waarde zijn, dan moeten zij verrigt worden in het vrije veld, ver van eene door menschen of dieren bewoonde plaats.

Toetst men nu aan de hier gestelde eischen de door verschillende proefnemers verkregen uitkomsten, dan blijkt, dat geene enkele dien toets ten volle en in allen deele kan doorstaan. Het zoude ons echter te ver voeren, indien wij dit hier in bijzonderheden zouden willen staven. Al-

leenlijk willen wij kortelijk stilstaan bij die van VILLE, omdat hij vooral ook op de geringheid van de door hem gevonden hoeveelheid van den ammoniak zich beroept, ten bewijze, dat de planten de stikstof niet onder dien vorm uit de lucht opnemen.

VILLE heeft veel grootere hoeveelheden lucht op het ammoniakgehalte onderzocht, dan een zijner voorgangers. In zestien afzonderlijke proefnemingen heeft hij de inderdaad verbazende hoeveelheid van ongeveer 282,000 liters of 368 kilogrammen lucht aan dit onderzoek onderworpen. Men zoude echter de vraag kunnen opwerpen, of hij niet juist door zulke groote hoeveelheden te bezigen, in eene andere fout vervallen is, namelijk die eener te snelle doorvoering der lucht door den opslorpingstoestel. In de beide jaren 1849 en 1850 bedroeg de hoeveelheid van de dagelijks doorgevoerde lucht ruim 600 liters, in 1852 zelfs meer dan 1800 liters. De door hem gebezigde opslorpingstoestel, hoewel vernuftig uitgedacht en voorzeker beter aan het doel beantwoordende, dan eene der vroegere methoden, schijnt ons echter toe in geenen deele eenen voldoenden waarborg te leveren, dat bij zulk eene verbazend snelle doorstrijking der lucht, al de daarin voorhanden ammoniak zoude zijn vastgelegd, en, wat bepaaldelijk een gedeelte van dien toestel aanbelangt, namelijk de flesch met geconcentreerd zoutzuur, welks dampen de aan den voorafgaanden waschtoestel ontsnapte ammoniak zouden opnemen, zoo herinneren wij aan eene eigenschap van pas gevormde chlorammoniumdampen, waarvan ieder zich ligtelijk overtuigen kan, dat deze zich namelijk geenszins zoo oogenblikkelijk in waterige vochten oplossen, als hier schijnt verondersteld te worden.

Wat zijnen eigenlijken waschtoestel aanbelangt, zoo voldoet deze voorzeker geheel aan het oogmerk om de lucht in fijn verdeelden staat te brengen. Wij hebben ons hier-

van kunnen overtuigen, daar wij tot eenige voorloopige proeven dergelijke toestellen gebruikt hebben. Een nadeel is echter, dat de lucht bij den doorgang door de capillaire buizen eene zoo sterke wrijving ondervindt, dat ter doorvoering der lucht, eene tamelijk groote drukking gevorderd wordt, en men derhalve bezwaarlijk het getal dier waschtoestellen zóó vermeerderen kan, als ons voorkomt noodig te zijn tot verkrijging eener geheel zekere uitkomst.

Bij eene door ons verrigte bepaling van het ammoniakgehalte der lucht hebben wij derhalve andere waschtoestellen gebruikt, die, terwijl daarin de verdeeling der lucht op eene even voldoende wijze plaats heeft, het zoo even genoemde nadeel in veel geringere mate bezitten, en bovendien veel gemakkelijker te vervaardigen zijn.

Het door ons gebruikte middel bestaat daarin, dat wij de uiteinden der in het opslorpende vocht dompelende glazen buizen omgeven van busjes van platinablik (Fig. 4), voorzien van een bodem van hetzelfde metaal, en nu in de zijdelingsche wanden dier busjes met de punt eener fijne naald een aantal kleine gaatjes prikken, zooveel mogelijk allen even groot en op genoegzamen afstand (3—4 millim.) van elkander, om de te spoedige vereeniging der daardoor uitstroomende luchtbellen te voorkomen. De vervaardiging dier busjes is zeer eenvoudig. Om het uiteinde der glazen buis wordt eene strook platinablik van genoegzame lengte gerold, zoodat de kanten elkander bedekken, en de benedenrand van het platinablik 3—4 millim. onder het einde der glazen buis uitsteekt. Nu wordt om het platinablik heen een platinadraad gewonden, zoodat het blik het glas stijf omgeeft en de einden van den draad te zamen vereenigt. De platinakoker is nu gereed, en de bodem moet er ingebragt worden. Daartoe neemt men een rond schijfje platinablik, iets grooter dan de bo-

dem worden moet, maakt aan den rand met eene schaar eenige kleine insnijdingen, buigt de ingesneden gedeelten om, tot eenen opstaanden rand, en brengt dan dit min of meer schotelvomige stukje platinablik in het open einde van het kokertje, zoodat de opstaande rand daartegen aansluit, en de bodem op den glasrand rust. Vervolgens buigt men, door middel van een klein pincet, de beide platinaranden van den bodem en van het kokertje binnenwaarts en voleindigt de bevestiging van den bodem en de geheele sluiting door met een hamertje of met een sleutel op den rand in de rondte te kloppen. Het busje wordt nu van de glazen buis, die tot mal gediend heeft, afgeschoven, tot dat het nog slechts met het boveneinde daarmede vereenigd is en daaraan, zoo noodig, bevestigd door er nog eenen platinadraad omheen te winden. Eindelijk worden er de gaatjes in geprikt, op drie of vier rijen, in diervoege, dat die in de boven elkander volgende rijen niet in dezelfde lijn gelegen zijn.

De door ons gebezigde busjes waren 30 millim. hoog en 16—18 millim. wijd. Het getal gaatjes daarin bedroeg twintig tot vijfentwintig.

De verdere zamenstelling van den opslorpingstoestel was zeer eenvoudig en bestond (z. Fig. 3) uit zes molglazen, in elk van welke 50 cubiek centim. verdund zwavelzuur (van 1,04 spec. gew.) gebragt waren. De opening der molglazen was gesloten met kurken stoppen, die eenige malen bestreken waren met eene oplossing van gutta-percha in chloroform. Dit had ten doel, om, ofschoon de molglazen hoog genoeg waren om weinig vrees voor spatting van het vocht te hebben, toch, bij de mogelijkheid hiervan, de kurken tegen het zure vocht te beschutten. In elke kurken stop waren twee openingen, ter doorlating van hevelvormig gebogen glazen buizen, waarvan het langste been, dat het platinabusje droeg, in het vocht dompelde.

Voor de geheele afsluiting werd hetzelfde lutum van pek, hars en was gebezigd, dat ook voor de andere proeven gediend heeft.

Uit deze beschrijving is het duidelijk, dat de geheele toestel derhalve eigenlijk uit zes afzonderlijke opslorpingstoestellen bestond, elk van welke de lucht ontving, die door den voorafgaanden gestreken was.

De lucht werd door een stelsel van glazen buizen aangevoerd, die zich openden boven den nok van het dak van het gebouw, 14^{m},7 boven den begauen grond, en merkelijk hooger dan al de gebouwen in de nabijheid. De opening der buis was op dezelfde wijze voor invallend stof en andere onreinheden beschut, als reeds vroeger (blz. 48) beschreven is. In de onderste der glazen buizen bevond zich eene hoeveelheid boomwollen watten, ter lengte van 0,^{m}5, waardoor de lucht gefiltreerd werd. Van daar ging zij over in den opslorpingstoestel, die aan het tegenovergestelde einde met eenen dergelijken aspirator als in Fig. 2 J in verband stond. Bij *p* bevond zich daarin een naar binnen springende koker, waarin een thermometer geplaatst was. Ter bepaling der luchtdrukking in den toestel diende eene verdeelde in kwikzilver dompelende glazen buis, die, vóór elke aflezing, met de ter zijde geplaatste kraan, verbonden werd, zoodat na opening dezer kraan het kwikzilver in de buis oprees en aldus het verschil in drukking tusschen de buitenlucht en de lucht des aspirators deed kennen.

De proef is voortgezet van 25 Julij tot 31 Augustus 1854. In deze 37 dagen is eene hoeveelheid lucht doorgevoerd, die, na gemaakte correctiën voor warmte, drukking enz. gebleken is 4963,2 liters drooge lucht, bij 0° en 760 millim. luchtdrukking, te bedragen. Gemiddeld zijn er derhalve omstreeks 133,9 liters lucht dagelijks doorgevoerd.

Het verdunde zwavelzuur in de opslorpingstoestellen bevat, op een ammoniakgehalte onderzocht zijnde, is bevonden, dat daarvan in dat der vier laatste geen spoor bevat was, maar dat al de ammoniak door de beide eerste was teruggehouden.

De afscheiding en quantitative bepaling van de ammoniak geschiedde op de volgende wijze.

Het zure vocht en het water, dat tot uitwassching gediend had, werden in eene getubuleerde retort gebragt, en daarbij ammoniakvrije bijtende soda in overmaat gevoegd. De hals van de retort kwam uit in een verlengstuk, omgeven van den Liebigschen verkoelingstoestel, aan welks onderst uiteinde zich een fleschje, gesloten met eene kurken stop, bevond, waarin een droppel zoutzuur was gebragt. Het door distillatie in den ontvanger verzamelde vocht werd bij eene zachte warmte uitgedampt en het overblijvende chlorammonium opgelost in eene kleine hoeveelheid water, vermengd met eene alkoholische oplossing van chloridum platini. Het praecipitaat, afgefiltreerd door Zweedsch filtreerpapier en met alkohol uitgewasschen, werd gegloeid, en woog, na aftrek van de asch van het filtrum, 34,7 milligr., beantwoordende aan 6,02 milligr. ammoniak, gelijk aan 20,83 millgr. sesquicarbonas ammoniae.

Daar nu het gewigt der doorgevoerde lucht 6.447.197 milligr. bedroeg, zoo waren in 1,000,000 gewigtsdeelen der door ons onderzochte lucht 0,93 gewigtsdeelen ammoniak of 3,22 sesquicarbonaat bevat.

Wij voegen hier nog bij, dat op dezelfde wijze ook het gebruikte zuur alsmede dat der vier laatste opslorpingstoestellen op een ammoniakgehalte is onderzocht, zonder daarvan, gelijk gezegd is, een spoor te ontdekken. Wij zijn er echter verre af van deze uitkomst te beschouwen, als uitdrukkende het normale gehalte van de ammoniak in de dampkringslucht, zooals deze is zamengesteld op

plaatsen, die verre van alle menschelijke woningen gelegen zijn. Wel is waar staat het gebouw, waarin onze proef genomen is, aan den buitenzoom der stad, en is de lucht uit eene grootere hoogte geput, dan bij eenige vroegere dergelijke proefneming; doch de nabijheid eener stad, waar 50,000 menschen wonen, moet bijna noodwendig toch eenigen invloed op het verkregen resultaat hebben uitgeoefend. Wij kunnen dit derhalve slechts als een maximum beschouwen en met zekerheid aannemen, dat gedurende den tijd der proef, de dampkring boven Utrecht gemiddeld nog niet één millioenste ammoniak bevatte, maar mogen daaruit geenszins besluiten tot het ammoniakgehalte des dampkrings boven het vrije open veld.

Onze proef heeft ons echter ten volle overtuigd van het deugdelijke der door ons aangewende methode, en bepaaldelijk van den gebezigden opslorpingstoestel. Waarschijnlijk zullen deze proeven door een' onzer vrienden, tijdens zijn verblijf in eene meer open gelegen plaats, met denzelfden toestel worden voortgezet, en wij mogen ons derhalve met de hoop vleijen van eerlang met meer zekerheid het normale gehalte van onzen dampkring aan ammoniak te zullen kennen, dan tot hiertoe het geval is.



VAN WAAR BEKOMEN
DE NIET BEMESTE PLANTEN HARE STIKSTOF?

DOOR

G. J. MULDER.

Het is geen ongewoon verschijnsel, dat gewigtige vraagstukken in de wetenschap, wier beantwoording is beproef als half afgedaan blijven voortleven, alleen, omdat men zich hunne juiste beteekenis niet heeft afgebakend; dat er na korter of langer tijd eensklaps eene beweging aan hun onderzoek wordt gegeven, alsof er nooit te voren een ernstig woord over gerept ware.

Het een en ander schijnt mij het geval te wezen met de vraag „naar de bron van de stikstof der planten, die niet worden bemest."

Deze gewigtige aangelegenheid, gewigtig uit het oogpunt der plantenphysiologie, maar ook gewigtig uit het oogpunt van den land- en tuinbouw, is op vreemde wijze behandeld gedurende vele jaren. Men erkende, daar men het zag, dat de bodem wel behoeft bemest te worden voor cultuurplanten, voor dezulke, van welke men een rijken oogst begeerde; maar evenzeer erkende men, daar men het zag, dat langs wegen en elders planten opschieten, soms welig groeijen, planten, die men niet bemest; en de natuurbosschen waren daar — bosschen, waar geen mensch *iets* aanbrengt, soms er veel van verwijdert — om in het groot te leeren: „er is bemesting, ook buiten der menschen arbeid."

De onverbrandbare bestanddeelen dier natuur-bemestingsmiddelen, de kalk en de magnesia en het chlor en zooveel meer, leidde men af, of uit den bodem, of van van elders

aangevoerde stoffen, deels van het water, dat tot de plaats vloeit; het koolzuur en het water der atmospheer leverden C H en O; maar de stikstof, van waar werd die der natuurplanten aangeboden?

In het regenwater vond men ammoniak, en hoezeer de hoeveelheid daarvan niet groot was, zoo vergenoegden zich velen, in dien ammoniak van het regenwater de stoffe te begroeten, die de stikstof aan de onbemeste planten aanbood. Bovendien, men vond ook eene, hoezeer dan weder geringe, hoeveelheid ammoniak in de lucht buiten regentijd. Die kwam te stade. Later vond men in regenwater en ook in dampkringslucht eene geringe hoeveelheid salpeterzuur. Ook die kwam te hulp; en zonder dat er veel over geschreven of beweerd werd, werd het een en ander stilzwijgend erkend als de natuurlijke bemestingsmiddelen dier planten, waaraan de menschen niets aanbieden, maar die toch evenzoo stikstofhoudende bestanddeelen bevatten als de planten, aan welke men door de kunst stikstof in den mest heeft aangeboden, hoezeer aan de eerste dan ook in mindere mate.

Boussingault heeft het eerst door proeven aangetoond, dat men in sommige cultuur-planten meer stikstof verzamelt, dan men in den jaarlijks tot den bodem toegevoegden mest aan die planten heeft aangeboden. Maar de cultuur-planten had men niet noodig, om naar eene andere bron der stikstof uit te zien, dan in den mest gelegen was: alle onbemeste planten toch bevatten stikstof, die soms alleen uit de atmospheer kan worden afgeleid. Om uit de duizende voorbeelden één te nemen: het elsenhout hetwelk den Drachenfels bedekt, heeft voor de stikstof van het daarin bevatte eiwit geene andere bron, dan de lucht of het regenwater.

Maar er is een veel ruimeren blik te werpen op de atmospherische bemesting, ten aanzien van de stikstof die

planten bevatten. Wenden wij namelijk ons oog naar de tropische gewesten, waar in onbemeste landen, soms hoog gelegen en dus vrij van allen toevoer van bemestingsmiddelen — de planten in bijna ongeloofelijk korten tijd opgroeijen en eene buitengewone mate van ontwikkeling verkrijgen, dan moet er in dezelfde mate gezocht worden naar atmospherische invloeden, die de stikstof aan de planten leveren kunnen. En zien wij soms op onze schraalste gronden champignons in weinige uren eene aanzienlijke grootte bekomen, planten wier rijkdom aan stikstof houdende bestanddeelen bekend is, dan worden wij met den vinger gewezen op den hoogst gewigtigen invloed, die de dampkring bezitten moet op het leveren van stikstof aan de planten.

Er waren er, die twijfel opwierpen omtrent het al of niet voldoende van den ammoniak en het salpeterzuur, die in het regenwater of in de lucht voorkomen, maar die twijfel vatte weinig post. Mij kwam hij gewigtig genoeg voor, om in eene vraag te worden veranderd, die ik aan de Natuur wenschte voor te leggen, en zoo werden de onderzoekingen in het leven geroepen, welke ik voor 9 jaren in het werk stelde (*Scheik, Onderz.* Deel II, p. 76 en p. 163), waarin ik meende tot deze uitkomst gekomen te zijn: „dat — al dragen de ammoniak en het salpeter-„zuur van het regenwater en de lucht bij tot bemesting „der planten in den bodem met stikstof, — de stikstof der „dampkringslucht zelve, *onder bepaalde omstandigheden*, „van werkeloos, zoo als zij is, actief kan worden gemaakt „en aan de planten ten voedsel strekken kan."

De uitkomst mijner onderzoeken is door niemand bestreden, door velen aangenomen, door anderen ter zijde gesteld; de actiefwording van de stikstof der atmospheer, *onder bepaalde omstandigheden*, in den bodem voorhanden, door den Heer V. D. BROEK nader bewezen; maar in de

wetenschap is deze aangelegenheid niet algemeen opgenomen, want eenmaal figureerden ammoniak en salpeterzuur in lucht en regenwater, hoezeer dan ook in kleine hoeveelheid.

In dien staat bleef het gewigtige vraagstuk naar „de „bron van de stikstof in onbemeste, of onvoldoende be„meste planten" jaren liggen; eene algemeene afdoende overtuiging werd er niet in gevestigd.

In het voorbijgaan mag herinnerd worden, dat gedurende al die jaren, zooals vroeger, de stikstof der atmospheer stond aangeschreven als volkomen verlamd, niet in staat om scheikundig opgewekt te worden. Die stikstof actief te maken, dat is, haar met andere ligchamen te verbinden, was eene soort van paradox, waarom men half medelijdend werd aangezien. Toch had CAVENDISH reeds veel vroeger salpeterzuur gemaakt, door electrische slagen door vochtige lucht te voeren; toch vond men salpeterzuur in regenwater na onweder. Maar dat ware uitzonderingen, die men terzijde schoof. Zelfs toen het reeds in vele boeken was opgenomen, dat er in Engeland eene fabriek was, in welke men dagelijks 5000 kill. geel bloedloogzout bereidde, en daartoe de stikstof der atmospheer — geen ander stikstofhoudend ligchaam bezigde, bleef de stikstof der atmospheer toch nog volkomen paralytisch heeten; vrij maken kon men haar; eenmaal vrij gemaakt niet weder vast leggen.

Zoo sluimerde de vraag naar „de bron der stikstof in „onbemeste planten" voort tot in het vorige jaar, toen VILLE door proeven meende bewezen te hebben, dat de stikstof der lucht door de planten kon worden opgenomen, zoodanig, dat planten, aan welke men *alle* bronnen van stikstof onthouden had, maar die men met zuivere dampkringslucht, koolzuur, water en de noodige anorganische zouten gevoed had, groeiden, en onder anderen ook

veel meer stikstof bezitten, dan in de zaden gevonden werd, die haar hebben doen ontstaan.

Boussingault, die vroeger zelf bewezen had, dat het niet de mest alleen is, welke der planten stikstof aanbiedt, maar dat er daarvoor nog andere bronnen bestaan, herhaalde de proeven van ville, maar met negatieve uitkomst.

Nu was er aan de zaak leven gegeven: in Frankrijk nieuw onderzoek en strijd, en in ons land een onderzoek van de H.H. gunning en harting, waarvan aan de Akademie van Wetenschappen verslag is ingediend.

Niemand zal het vermetel van mij vinden, dat ik thans een enkel woord in het midden breng over hetgeen men zoekt, en over de wijze, op welke men zoekt. Het onderwerp is mij dierbaar, en dierbaar, omdat het gewigtig is.

Wat zoekt men? Het antwoord is: bronnen van stikstof voor de planten.

Maar wij kennen reeds eenige dier bronnen. Reeds noemde ik de ammoniak en het salpeterzuur van regenwater en lucht; bovendien voor cultuurplanten de stikstofhoudende bestanddeelen van den aangevoerden mest, en vloeit er water van den bodem toe: in bijna alle wateren zijn ammoniak en nitraten. Die bronnen kent men derhalve, en behoeft er niet naar te zoeken.

Maar men heeft het oog op nog eene andere bron, en bedoelt dus dit: „neemt de stikstof van den dampkring, „zoo indifferent zij schijnen moge, niet op de eene of an- „dere wijze deel aan den plantengroei, zoodat zij het te „weinige aanvult, of het welligt voldoende vermeerdert, „hetwelk er in lucht en regen- en ander water, en bij de „cultuurplanten in mest aan stikstof gevonden wordt?"

Dat is het, wat men zoekt.

Zou de stikstof des dampkrings, die indifferente, waarvan 79 maten in 100 maten lucht voorkomen, deel aan den plantengroei nemen, dan kan zij dat doen:

a. Door als gas door de plant te worden opgenomen,
α door de wortels,
β door de stengels en bladeren enz.,
γ door beiden.

b. Door *niet* als gas opgenomen te worden, maar door eerst verbonden te worden met andere ligchamen, welke door de plant worden opgenomen, iets wat dan noodwendig in den bodem geschieden moet; want er is geen teeken bekend, dat dit in de lucht, die de plant omgeeft, mogelijk is. In dat geval heeft dus de opname weder door den wortel plaats.

Het opnemen der stikstof van de lucht door de plant als gas, zou men eene *directe* wijze kunnen noemen; het opnemen van eerst vastgelegde, eerst met andere ligchamen in den bodem verbonden stikstof der lucht, zou men eene *indirecte* wijze kunnen heeten. Splitst zich het zoeken naar de *directe* wijze in drieën, door de deelen der plant of boven, of onder den grond geplaatst, of door beiden: het zoeken naar de *indirecte* wijze splitst zich in velerlei onderdeelen; het feit kan op zich zelve worden geconstateerd, maar men verlangt het feit op het spoor te volgen, en wil dus de vraag beantwoorden: „met *welke* „stoffen verbindt zich de stikstof des dampkrings in den „bodem, en onder welken vorm treedt zij de plant in?"

Ziedaar hetgeen men zoekt, of behoort te zoeken; ziedaar hetgeen men in de onderhavige zaak onderscheidt, of behoort te onderscheiden.

Het is duidelijk dat de opname der stikstof door de planten als gas niet zou kunnen plaats hebben, maar wel het eerst vastleggen der stikstof in den bodem en het daarna door de plant opgenomen worden. Omgekeerd, is het duidelijk, dat de stikstof in den bodem welligt niet kan worden vastgelegd, maar de stikstof als gas door de planten kan worden opgenomen. Het een is van het ander onafhankelijk.

In de onderzoekingen van de H.H. VILLE, BOUSSINGAULT, GUNNING en HARTING is alleen gehandeld over de *directe* wijze; de *indirecte* is bij allen buiten het onderzoek gesloten. VILLE zegt: de planten nemen het azotum op als gas; BOUSSINGAULT ontkent het, en GUNNING en HARTING bevestigen noch ontkennen het.

Hoedanig heeft men nu gezocht? Hoedanig heeft men getracht te vinden, of de stikstof, als gas, der planten tot voedsel verstrekte?

In het algemeen is de wijze deze geweest, dat zaden geplant werden in eenen bodem, volkomen vrij, niet slechts van alle stikstofhoudende stoffen, maar zelfs van alle organische zelfstandigheden, een bodem bestaande uit een vat, waarin gegloeid zand, puimsteen en plantenasch bevat is. In dien bodem werden de zaden nedergelegd, of de ontkiemde zaden, en het geheel met zuiver, stikstofvrij water bevochtigd. De uit de zaden ontloken planten werden met eene atmospheer omgeven, waarin niets anders was dan water en koolzuur en overigens zuurstof en stikstof. De toestellen, die men bezigde, waren zeer onderscheiden, soms zeer zamengesteld, om volmaakt ammoniakvrije en van alle andere vreemde inmengselen ontdane lucht in gestadigen stroom over de planten te voeren; maar de hoofdzaak komt hierop neder, dat men aan de planten een steunsel gegeven heeft in zand of puimsteen en men haar overigens heeft toebedeeld: zuurstof, stikstof, koolzuur, water en anorganische zouten, hetzij van stalmest, hetzij zouten, verkregen door of zaden der planten of de planten te verbranden, wier wederga aan de proef onderworpen werd.

In de proeven van twee der genoemde onderzoekers, werd, nadat de plantjes boven den bodem ontwikkeld waren, eene laag unguentum simplex op dien bodem gegoten, en aan dezen dus niets dan enkel zuiver water aangeboden, de lucht dus van den bodem geheel afgesloten.

Het zij mij vergund, deze wijze van de proeven in het werk te stellen, nader te toetsen. Maar, om die toetsing goed te kunnen volbrengen, moet ik nogmaals vragen: wat wil men vinden? Wil men onderzoeken, of eene plant in haren *natuurlijken* toestand direct stikstof als gas opneemt, dan is deze wijze niet bruikbaar; want de plant verkeert in eenen geheel onnatuurlijken toestand. Wil men weten, of eene ziekelijke plant, zoodanig eene, die zich slecht ontwikkelt, *direct* gas azotum opslorpt, zoo als vermagerde dieren dit door hunne longen doen? Dan is de proef daarvoor geschikt. Sluit men den wortel niet af, dan kan men niet bepalen, langs welken weg dat gas azotum in de plant treedt, en sluit men den wortel af, door eene laag gesmolten vet op den begrensden bodem uit te storten en te doen vast worden, dan heeft men aan den wortel, behalve zouten en water, alles onthouden, lucht, zoowel als koolzuur, die beide voor den wortel noodig schijnen.

In de gebezigde toestellen, van welke met grond mag worden aangenomen, dat zij goed sluitende waren, ontwikkelden zich de plantjes kommervol, gaven zij alle teekenen van krank te zijn; zoodat men met grond aannemen mag, dat, bijaldien al op die wijze gebleken ware, dat er *direct* stikstof, als gas, door die ziekelijke plantjes ware opgenomen, dat niets bewijzen zou voor de planten in natura; evenmin als het opnemen van gas azotum door vermagerde dieren iets bewijst voor het opnemen van dit gas door dieren, die normaal gevoed worden; want deze doen dat niet.

Het komt mij om die reden voor, dat langs dien weg geene andere uitkomst kan verkregen worden, dan deze: slecht groeijende planten nemen al of niet stikstof op als gas. VILLE stelt het eerste, BOUSSINGAULT het laatste; GUNNING en HARTING beslissen de vraag niet.

Ik zal het niet wagen, eene uitspraak te doen over de onwaarschijnlijkheid, dat de stikstof *direct*, dat is als gas,

in merkbare mate door de wortels der plant opgenomen wordt — door de in de lucht zich verheffende deelen der plant, is zeker onwaarschijnlijk — maar, zoo al die stikstof in de plant werkzaam wordt, blijft het de vraag, of zij eenig onmisbaar, eenig wezenlijk deel aan de vegetatie neemt; ja veel meer: het blijft de vraag, of die hoeveelheid, ook onder de gunstigste omstandigheden, niet zoo gering is, dat men haar niet vinden kan.

Mij is het opmerkelijk voorgekomen, dat men zooveel waarde gehecht heeft aan die *directe* opslorping van dit gas door de plant, en daarin de *geheele* vraag besloten heeft, zonder van de *indirecte* wijze te reppen.

Werpen wij namelijk een vlugtigen blik op het plantenleven, op het leven dier planten, die in den bodem zijn geplaatst en aldaar gekweekt worden. De lucht omgeeft het deel der plant, dat boven den grond geplaatst is. Daarin komt het koolzuur voor. In den bodem brengt men, nevens de anorganische zouten, ligchamen, *verbonden* stikstof bevattende. Met andere woorden: men bemest *de wortels;* de lucht niet. Ziedaar ons met den vinger getoond: vooreerst, dat de planten *gebonden* stikstof, hetzij als ammoniak, hetzij als salpeterzuur, hetzij in andere verbindingen, opnemen; ten andere, dat zij dat door de *wortels* doen. Zijn de bladeren aangewezen als de hoofdorganen, waardoor het koolzuur wordt opgenomen, de wortels zijn erkend, als de organen, waardoor de stikstof in de plant treedt, *in verbonden staat*, in al die gevallen, waarin men stalmest, paardenmest, guano, ammoniak- of salpeterzure zouten, of andere stikstof houdende zelfstandigheden aanwendt, om de plant meer productief te maken.

Nemen wij nu al de mogelijkheid aan, dat het gas azotum van den dampkring ook meer of min in de plant dringen kan: uit het medegedeelde is het gebleken, dat de

planten *in haren natuurlijken toestand* de stikstof in *verbonden* staat, door *de wortels* bekomen.

Dit nu bij cultuurplanten. Eene plant van een tarwekorrel bijv., zal des te meer tarwekorrels bekomen, naarmate men, binnen zekere grenzen, en bij overigens gunstige omstandigheden, meer *gebonden* stikstof aan de wortels aanbiedt. Bij afwezigheid van *gebonden* stikstof in den bodem, moge men van een tarwekorrel een plantje verkrijgen: rijp zaad bekomt men niet.

Ziedaar eene eenvoudige waarheid, die ons wijst op de onmisbaarheid van *gebonden* stikstof *in den bodem*, zoo wij de hoeveelheid stikstof in de plant willen vermeerderen; ziedaar eene waarheid, die onze voorstelling niet hoog doet spannen omtrent de dienst van het gas azotum der lucht, om als gas de plant van stikstof te voorzien, daar toch *alle* planten in een bad van een gasmengsel gedompeld zijn, waarin men 79 pCt. gas azotum vindt.

Voeg hierbij, dat zelfs in de schraalste bodems, waarin planten groeijen, steeds *gebonden* stikstof voorkomt, en de voorstelling over het heil van stikstof als gas voor planten, kan er zeker niet door gespannen worden.

Uit dien hoofde meende ik dan ook, dat de vraag, waarbij de wetenschap het meest belang had, niet die is, welke de genoemde onderzoekers hebben trachten te beantwoorden; maar deze: kan de stikstof der atmospheer in den bodem worden vastgelegd? zoo ja, dan is het bewezen, dat ook zij in verbonden staat door de planten zal worden opgenomen. Dat mag de hoofdvraag genoemd worden. Zou die vraag in stelligen zin beantwoord worden, dan zou de atmospheer bekend geworden zijn als een middel, om den bodem te bemesten met een gewigtig bestanddeel; dan zouden ammoniak en salpeterzuur van regenwater en lucht voor de natuurplanten niet meer de eenige stikstof aanvoerende stof-

fen zijn, maar de atmospheer zou in hare stikstof daartoe het hare bijdragen. Dan zouden de cultuurplanten, aan welke men mest toevoegt, behalve de genoemde bronnen, bovendien nog stikstof van de atmospheer bekomen.

De onderzoekers, wier proeven boven vermeld zijn, konden de oplossing dier vraag uit hunne uitkomsten *niet* verwachten. Zij allen hebben toch eenen bodem aan hunne planten gegeven, waarin alle verbinding van stikstof als gas, alle vastlegging van deze onmogelijk was; want alle organische stoffen ontbraken in dien bodem. En het zijn alleen de *organische* stoffen, die bij hare ontleding, bij de wisseling harer bestanddeelen, kunnen in staat zijn, het gas azotum der lucht te binden. In de aangehaalde proeven was de bodem zamengesteld uit puimsteen, zand, kalk, magnesia, chloor, in een woord, niets organisch kwam er in voor, en elke binding der gasvormige stikstof van de lucht was derhalve onmogelijk.

Geene binding van stikstof mogelijk, dan ook geene opneming van gebonden stikstof door de wortels, zooals de planten dit in natuurlijken toestand doen. Het doel, om van de stikstof der lucht mest te maken en die aan de wortels aan te bieden, kon in de genoemde proeven niet bereikt worden, en de waarschijnlijkheid biedt zich dus reeds van zelve aan, dat de planten moesten kwijnen en aan stikstof niets zouden kunnen winnen. Wat VILLE ook moge beweren: niemand zal hem ooit gelooven, evenmin als men thans meer iemand gelooven zou, die beweerde, dat een mensch bij suiker en dampkringslucht en water leven kan.

De ervaring heeft geleerd, dat de planten uit den bodem *gebonden* stikstof opnemen, hetzij als ammoniak, hetzij als salpeterzuur, hetzij op andere wijze verbonden. Het is ongerijmd, om het mogelijk te achten, dat gas azotum voor die *gebonden* stikstof kan in de plaats gesteld worden, zoodat de plant zich zal kunnen ontwikkelen. Met eerbied

voor VILLE gesproken: het heeft mij verwonderd, dat het iemand der moeite waard geacht heeft, zijne proeven op zijne wijze te herhalen, en krijgt hij planten en meer stikstof in die planten, dan in de zaden oorspronkelijk bevat was, dan bewijst dit niets, dan dat hij zijne proeven volkomen slecht genomen heeft.

Er is een hoofdbeginsel, waarvan men in de levende natuur niet mag afwijken, zoo men haar ondervragen wil, dat is: doe haar geen geweld aan. Dat beginsel geldt voor de planten zoowel, als voor de dieren en den mensch. Ons menschen valt het niet moeijelijk dit te verstaan. Zou men ons knijpen, of op andere wijze geweld aandoen, om een antwoord van ons te bekomen, ons antwoord zou — om niet anders te noemen — niet kalm, niet bezadigd en dus ook niet in elke rigting waar zijn. Evenzoo met geknepen, of op andere wijze gewelddadig behandelde planten. Wat moet er van een wortel worden van een teeder plantje, indien die wortel geen spoor van organische stoffen rondom zich heeft, die, in werkzaamheid verkeerende, de zijnen zouden kunnen ondersteunen, maar in puimsteen en zand en zouten en water geplaatst is, en door eene laag unguentum simplex volkomen als in een kelder gemetseld is? Zal die wortel op eene aan hem gedane vraag naar waarheid kunnen antwoorden — en, naar waarheid antwoorden van een wortel is, te doen zien, wat hij in natura doet? Onmogelijk! Hij zal kwijnen en antwoorden dus niet, of spreken onwaarheid; in geen geval zal hij de zuivere waarheid geven. Maar die wortel is nu van nature bestemd, om *gebonden* stikstof op te nemen, als ammoniak, salpeterzuur als anderzins. En gij onthoudt hem zelfs soms *alle* stikstof, ook de *vrije*, de gasvormige. Zal die wortel, al geeft gij hem ook gas azotum, nu het deel der plant, dat nooit met mest, die stikstof gebonden bevat, namelijk dat deel, wat *boven* den grond is, *onmiddelijk bereid* vinden, om zijne functie over te nemen en zelfs zoo-

danig, dat nu als voedingsmiddel voor de plant stikstof als gas opgenomen zal worden? Mij dunkt zulk een liefderijk zamenleven van wortel en stengel, zulk een hulpbetoon, zou zijn de eischen te hoog te stellen.

Het is zoo: men kan een dier voedsel geven door de huid en brengen het voedsel niet in de spijsbuis; maar de voeding, die volgt, zal toonen, dat gij de huid en niet de spijsbuis gebruikt hebt.

In het kort: door de planten in gewelddadige toestanden te brengen, leeren zij ons nog minder dan de dieren, die men geweld aandoet. Wil men over *plantenvoeding* nadere kennis bekomen, zoo schijnt het mij toe, dat men den natuurlijken toestand zooveel mogelijk behouden moet en men moet waarnemen, niet moet proeven nemen.

Leeren ons de cultuurplanten, vooral die, welke zeer stikstofrijke zaden geven, als tarwe, erwten, boonen, enz., dat zij des te productiever zijn, naarmate — niet in de lucht, maar — in den bodem meer *verbonden* stikstof aan de plant gegeven wordt, dan leeren wij daarin de wortels kennen als de organen der planten, waardoor de stikstof voornamelijk wordt aangevoerd, en wel *verbonden* stikstof.

Het is dus op den bodem, dat wij het oog moeten vestigen, zoo wij de vraag beantwoorden willen, of de stikstof der atmospheer haren gasvormigen staat kan verlaten, in dien bodem kon worden vastgelegd, hetzij tot ammoniak, hetzij tot salpeterzuur of tot eenige andere verbinding, om als zoodanig door de wortels in de plant te treden. En om tot bevredigende antwoorden dienaangaande te geraken, is het noodig, dat wij de planten, van welke wij het antwoord begeeren, in eenen zooveel mogelijken natuurlijken toestand houden; des te meer kunnen wij vertrouwen de waarheid gevonden te hebben.

Voor de onderhavige vraag zorge men alzoo vooreerst voor eenen goeden bodem, waarin de planten welig kunnen

groeijen en geve hem, behalve stevigheid en genoegzame losheid, onder anderen:

de anorganische bestanddeelen, voor de aanstaande plant noodzakelijk; eene bekende hoeveelheid stikstof in *gebonden* staat, hetzij als ammoniak, of in ammoniak veranderbare stoffen, hetzij als nitraten;

in scheikundige omzetting verkeerende zelfstandigheden, wier chemismus zich op dat der zich ontwikkelende wortels kan overplanten en alzoo hare werkzaamheid kan ondersteunen en verhoogen; daartoe zijn organische omstandigheden onvermijdelijk, stoffen, die in geenen goeden bouwgrond ontbreken;

lucht, die tot in den bodem kan doordringen, om de scheikundige werking, die daar voorvalt, te ondersteunen;

genoegzaam water voor de zich ontwikkelende plant; niet te veel, niet te weinig.

Alle proeven met planten, waarin men, ten aanzien van den bodem, niet aan deze voorwaarden voldaan heeft, moeten mislukken, inzonderheid die, welke bij uitsluiting betrekking hebben *op de voeding* der planten. Heeft men zelfs *eene* van deze voorwaarden niet vervuld, zoo mag men, naar mijn oordeel, geen besluit uit de waarneming trekken; want men heeft der plant geweld aangedaan. Dit over den bodem.

Onderzoeken wij nu wat aan dat deel der plant, hetwelk *boven* den grond geplaatst is, moet aangeboden worden, om eene uitkomst te verkrijgen, die men voor waarheid houden kan, dat is, die overeenkomstig zal wezen met de natuur.

Het antwoord is hierop eenvoudig: men geve aan de plant lucht, dat is stikstof en zuurstof, maar met genoegzaam koolzuur en water bedeeld; lucht, of vrij van alle *gebonden* stikstof, in welken vorm dan ook, of eene bekende hoeveelheid daarvan bevattende.

In de vermelde proeven heeft men zich soms veel moeite gegeven, om de planten in eenen luchtstroom van volko-

men gezuiverde lucht te houden, door die lucht te laten strijken door buizen, waarin krachtige ligchamen voorhanden waren, die vreemde inmengsels der lucht zouden kunnen terughouden.

Ik kan mijne vrees niet verbergen voor het medevoeren van voor het plantenleven schadelijke, of wel voor het terughouden van daartoe voordeelige deelen, wanneer de lucht, die aan de plant wordt aangeboden, strijkt over zwavelzuur, chlor-calcium en andere gebruikelijke luchtzuiveringsmiddelen. Ik beweer niet, dat die ligchamen zelve verdampen, maar dit slechts, dat de lucht, die daarover getogen is, welligt voor het plantenleven niet meer goed geschikt is.

En die vrees is geene herschenschim. Het reukorgaan wordt door kalk, potasch- of soda-loog sterk aangedaan, en niemand zal beweren, dat die ligchamen onder de omstandigheden, waarbij zij reuk geven, vlugtig zijn.

Maar er is veel meer. SCHRÖDER en VON DUSCH (*Ann. der Ch. und Pharm.* B^d. 89. S. 232. 1854) hebben op de meest overtuigende wijze getoond, dat de lucht, door slechts over katoen, over boomwol te strijken, verrotting en gisting tegengaat, dat is scheikundige werking in organische voorwerpen belemmert. Dampkringslucht, door eene glazen buis gevoerd, waarin katoen was, en daaruit geleid in vleesch, vleeschnat, een moutaftreksel, had er in vele weken in het vleesch en het vleeschnat geene verrotting, in het moutaftreksel geene gisting plaats, terwijl die voorwerpen, terzelfder tijd aan lucht blootgesteld, die *niet* over katoen getogen was, zeer spoedig rotteden of gistten.

Na deze proef mogen wij niet meer beweren — vóór het gebleken zij — dat lucht, over katoen gevoerd, voor een krachtig plantenleven nog geschikt is.

Zoo veel te meer moeten wij omzigtig zijn met lucht, over krachtig werkende stoffen gevoerd. Het is volstrekt

niet noodig, dat wij den invloed van elk dier stoffen wetenschappelijk kunnen toelichten; het komt er slechts ten aanzien der vraag, die wij behandelen, op aan, of de ervaring geleerd heeft, dat zich ontwikkelende en groeijende planten er al of niet nadeel van hebben, en die ervaring bezit men niet.

Op die gronden mag ik alle zamengestelde toestellen, met eene reeks van flesschen en buizen, met sterke zuiveringsmiddelen gevuld, voor zulke proeven, als waarover wij thans handelen, onraadzaam achten, en elke uitkomst, door dat complex verkregen, zoo lang betwijfelen, totdat men door tegenproeven bewezen heeft, dat de planten van al die stoffen geen nadeel ondervinden. Ja, ik ga veel verder en beweer, dat men door vermeerdering van de zamengesteldheid van het geheel, wel van de waarheid verwijderd, niet naar haar gevoerd wordt; dat men zijn apparaat naauwelijks te eenvoudig kan nemen; dat men des te meer nabij de natuur zal komen, naar mate men alles eenvoudiger inrigt, en men op die wijze alleen goed ontwikkelde planten kan bekomen, die men behoeft, om zeker te wezen van het resultaat.

Boussingault heeft dit het best, maar toch nog niet geheel, begrepen. Hij heeft planten in een zeer eenvoudig apparaat doen ontwikkelen, vrij van allen invloed van mogelijk nadeelige stoffen; ja hij heeft zelfs planten in de open lucht, in verband tot de onderhavige vraag onderzocht, in de opene lucht, slechts beschut voor regen. Maar terwijl deze wijze gunstiger uitkomsten gaf voor het plantenleven, dan complexe toestellen, waarin zij waren geplaatst, daar boussingault soms bloeijende, zelfs meer of min vruchtdragende planten bekwam, vond hij toch de stikstof der lucht in de plant niet zeer merkbaar vastgelegd. Het kan ons niet verwonderen, want hij had aan zijne planten eenen bodem gegeven van puimsteen en asch,

alle organische stoffen aan den bodem onthouden en dus aan twee onvermijdelijke voorwaarden niet voldaan, namelijk:

stoffen in den bodem te brengen, die het gas azotum des dampkrings kunnen vastleggen;

stoffen om de wortels te plaatsen, die in scheikundige werkzaamheid verkeeren en daardoor de werkzaamheid der wortels zelve opwekken.

Die stoffen zijn voor de in het duister verkeerende wortels, wat het licht is voor de deelen der plant, *boven* den grond geplaatst.

De hoeveelheid dier organische stoffen behoeft niet groot te wezen; maar waar zij geheel in den bodem ontbreken, zien wij de planten kwijnen, evenzoo als zij kwijnen, wanneer het boven den grond geplaatste deel aan het licht onttrokken is.

Ziedaar, waarom BOUSSINGAULT, zelfs onder de gunstigste omstandigheden, nog geene vermeerdering van stikstof in de plant kon bekomen. Ik mag met nadruk den volgenden regel uitspreken, omdat hij in den laatsten tijd geheel en al op den achtergrond gedrongen is; „geene scheikundige werking „*om* den wortel; eene onvolkomene scheikundige werking „*in* den wortel." En wat wordt er dan van de geheele plant?

In dat opzigt zijn de planten eigenaardig, en met de dieren niet te vergelijken, die planten namelijk, welke in eenen bodem groeijen. Zij zijn afhankelijk van dien bodem, afhankelijk niet slechts door het *quantum* stoffen, die zij uit dien bodem putten, maar ook *afhankelijk van werking, die in dien bodem voorvalt.* Het is eene ziekelijke rigting van de quantiteits-physiologie van onze dagen, die *werking*, dien scheikundigen invloed van den bodem, op de wortels geheel voorbij te zien.

Dringen wij nu een weinig dieper in de vraag door. Men wenscht te weten, of de stikstof der atmospheer, dus

een deel der 79 vol. procenten van dat schijnbaar indifferente gas der atmospheer, in den bodem vastgelegd kan worden en alzoo in de plant treden kan. Ziedaar de vraag, uit een planten-physiologisch en uit een landbouwoogpunt geformuleerd; uit een chemisch oogpunt verlangt men nog nader het *hoe* te weten.

De physiologische en technische vraag is eenvoudig, en moet dus eenvoudig beantwoord worden.

Van de verschillende wijzen, die ik voor 9 jaren gevolgd ben, om dat bewijs te leveren, wil ik er hier slechts ééne vermelden.

Zij berustte op eenvoudige beginselen en het apparaat er voor gebruikt was hoogst eenvoudig (*Scheik. onderz.* Deel II, p. 185). In een glas bragt ik uitgegloeide houtskool met $\frac{1}{100}$ houtasch en zaaide daarin drie bruine boonen. In een tweede glas bragt ik uitgegloeide houtskool met $\frac{1}{100}$ asch, en voegde er stikstofvrij humuszuur uit suiker bij, en zaaide er drie witte boonen in. Deze bodems bevochtigde ik met ammoniakvrij gedestilleerd water, bedekte het geheel met eene luchtdigtsluitende getubuleerde klok, waarin in het tubulaat twee buizen geplaatst waren, die met caoutchouc konden gesloten worden; door de eene buis kon nu en dan een weinig water tot de bodems worgevoerd, terwijl — ook de andere buis geopend zijnde — dagelijks zooveel ammoniakvrije lucht in elke klok geblazen werd, als de inhoud der klok bedroeg.

Zoodoende had ik de zaden en de spoedig ontluikende planten in eenen toestand gebragt, die wel niet de toestand van gekweekte boonen was, maar alsof zij in het wild groeiden, met die uitzondering, dat er geen spoor van gebonden stikstof in het apparaat aanwezig was, althans zeer zeker niet als ammoniak.

Ik had den bodem plantenasch gegeven en wel houtasch; de asch van boonenplanten zou beter geweest zijn,

niet de asch van de boonenzaden; want boonenplanten bevatten niet dezelfde asch als de boonenzaden; dat is bekend. Ik had den bodem stikstofvrije organische stoffen toegevoegd, zooals de planten steeds in den bodem bezitten, stoffen, die ook het koolzuur konden leveren, zoo dit ontbrak; zelfs de houtskool behoort daartoe, zooals het uit beslissende proeven gebleken is, maar vooral behoort daartoe het humuszuur. Ik had de gezuiverde lucht vrijen toegang tot den bodem en dus tot de wortels verschaft; voegde niet meer water tot den bodem, dan noodig was; omgaf de plant met ammoniakvrije lucht en plaatste dezen eenvoudigen toestel in het volle daglicht. Het dagelijks inblazen van zuivere versche lucht was volkomen voldoende, want ik verkreeg in 24 dagen zeer goed ontwikkelde plantjes.

Het eenige geweld, dat ik deze planten aandeed en dat de stikstofrijke boonen verdroegen, maar menig ander zaad niet verdragen zal, was, dat ik alle stikstofhoudende bemesting aan de planten onthield, behalve die, welke uit het gas azotum des dampkrings zou kunnen geboren worden. Het is — zoo als wij straks zullen zien — ter bekoming eener goede uitkomst niet noodig en zelfs niet het beste, maar het verheugt mij toch, de proef eenmaal alzoo in het werk gesteld te hebben.

Na 24 dagen werden de plantjes uitgenomen, de wortels afgespoeld en het geheel gedroogd. De plantjes der bruine boonen, in kool en asch gegroeid, wogen $\frac{1}{3}$ meer dan de zaden, waaruit zij ontstaan waren — droog gedacht —; de plantjes der witte boonen, in kool en asch en humuszuur ontsproten, wogen driemaal meer dan de oorspronkelijke zaden. De plantjes der bruine boonen hadden tweemaal meer stikstof, der witte boonen driemaal meer stikstof, dan oorspronkelijk in de zaden geweest was. Bovendien was de

bodem van beide met eene ruime hoeveelheid ammoniak na de proef bedeeld, terwijl er geen spoor van ammoniak vóór de proef in voorkwam.

Ik hield deze proeven voor beslissend; de vraag scheen mij beantwoord te zijn, dat door middel van den bodem, de stikstof der lucht aan den plantengroei deelneemt; dat de stikstof daar wordt vastgelegd en als zoodanig in de wortels dringt. Zonder kool en humuszuur zou deze uitkomst onmogelijk geweest zijn.

Maar, werpt men mij tegen: welke voorzorgen hebt gij gebruikt, om alle gebonden stikstof terug te houden? Met zulk een eenvoudig apparaat is dat onmogelijk! Ik kan hierop het antwoord duidelijk geven. De kool was onmiddellijk voor de proef gegloeid; de houtasch insgelijks; het humuszuur uit suiker was versch bereid. In deze drie ligchamen was geen spoor van stikstof in gebonden staat, zoo men de uiterst geringe hoeveelheid cyan uitzondert, welke, naar de laatste onderzoekingen van BOUSSINGAULT (*Comptes Rendus.* Tom 39. p. 601) in goed gebrande asch kan voorkomen, eene hoeveelheid, die hier veilig verwaarloosd worden kan, zoo als zal blijken. Er blijven dus slechts over het water en de lucht.

Zoeken wij eens naar het uitwerksel, dat zou ontstaan zijn, indien ik geen ammoniakvrij gedestilleerd, maar gewoon regenwater ter bevochtiging gebruikt had; geene ammoniakvrije lucht, maar gewone lucht dagelijks in de klokken had ingevoerd, en stellen wij ons voor, dat wij dit 50 dagen gedaan hadden, dus den dubbelen tijd.

Het water, dat voor de proef, aldus genomen, gevorderd werd, was niet meer dan $0^l,1$, want de verdamping van het water heeft alleen plaats bij het invoeren van nieuwe lucht. Hoeveel gebonden stikstof komt er nu voor in $0^l,1$ regenwater? Naar BARRAL (*Comptes Rendus.* Tom. 34.

p. 828) is het ruim genomen, indien wij 10 gram. stikstof, hetzij als ammoniak, hetzij als salpeterzuur, dus in gebonden staat; stellen in 1000 kilogram regenwater. Dat is alzoo 1 milligram gebonden stikstof in 0^{l},1 regenwater.

Om 1 milligram is het hier niet te doen, derhalve kan men bij de proef regenwater gebruiken.

De HH. GUNNING en HARTING vonden in de lucht van de stad Utrecht 1 deel ammoniak in 1 millioen gewigtsdeelen lucht, of wel 6 milligram in 5000 liters lucht. Nemen wij voor stikstof in de lucht, hetzij als ammoniak of salpeterzuur, hetzij anders gebonden, derhalve als werkzame, door de plant assimileerbare stikstof, aan 1 milligram op 100 liters lucht, dan is dat overdreven ruim genomen, namelijk acht maal meer dan GUNNING en HARTING vonden.

Laat de klok, die de plant bedekt, nu 20 liters inhoud hebben, dan zal men, door ongezuiverde lucht tot 20 liters in de klok te blazen, dagelijks daarin $\frac{1}{5}$ milligram assimileerbare stikstof brengen; dat is in 50 dagen 10 milligram; 10 milligram van de lucht en 1 milligram van het water, maakt zamen 11. Dit nu in de vooronderstelling, dat al de vastgelegde stikstof der laatst voorgaande ingeblazen lucht door de plant geheel opgenomen is geworden, iets wat wel niet het geval zal zijn.

Ziedaar alles overdreven genomen. En nu het resultaat. Nemen wij de witte boonen, die in 24 dagen eene aanwinst van 110 c. c. of van 140 milligram stikstof hadden bekomen door tot planten te worden. Op 140 milligram aanwinst is mij eene hoeveelheid van 11 milligram onverschillig, niet wanneer het om een absolut resultaat te doen is, maar wanneer het, zoo als hier, slechts te doen is om een relatief resultaat.

Het is dit, waarop men te weinig, of in het geheel niet gelet heeft. Men *kan* bij deze proeven geene andere dan eene betrekkelijke uitkomst verkrijgen want alle zaden

bevatten stikstof. Welnu, dan ook alles opgeofferd, maar twee dingen onder het oog gehouden, namelijk: de plant zooveel mogelijk in haren natuurlijken toestand te brengen, en volkomen rekenschap te houden van de hoeveelheid gebonden stikstof, die men aan de plant geeft. Met deze twee compassen kan men hier niet verzeilen en ik heb mij, zoo ik meen, verantwoord over mijne uitspraak, dat alle complexe toestellen, alle waschapparaten en wat niet meer, op het minst genomen nutteloos zijn.

Men moet gezonde planten bekomen, of de proef laten; hoe gezonder die planten zijn, hoe zekerder de uitkomst.

Uit dien hoofde zou ik nog een stap verder wenschen te gaan, en niet slechts regenwater en gewone ongezuiverde lucht aan de planten willen geven — mits men terzelfder tijd het gehalte aan gebonden stikstof van de lucht en het regenwater bepaalde — maar ik zou ook de planten met stikstof houdende stoffen bemesten, en houden rekening van de hoeveelheid dier stoffen, aan den bodem toegevoegd. Zoodoende was dan de plant, behalve dat zij met eene klok omgeven was, geheel in natuurlijken toestand, zoodat zij rijpe zaden zal kunnen voortbrengen, mits men haar koolzuur genoeg toevoege.

Gesteld, 1 zaadje brengt eene plant onder die omstandigheden voort, die 50 rijpe zaden geeft. Gesteld verder, dat men den kunstbodem bemest had, ook met gebonden stikstof, tot eene hoeveelheid, die met de gebonden stikstof van lucht en regenwater voldoende is voor 25 zaden, dan leeren de geheele plant en de andere 25 zaden: „dat er „voor hen stikstof uit de lucht is vastgelegd, aan den „plantengroei heeft deel genomen."

En deze laatste wijze van de proef in het werk te stellen — volkomen lijnregt tegenovergesteld aan de wijze der vroeger genoemde onderzoekers — is zonder tegenspraak de allerbeste, die men kiezen kan Zij is niet nieuw; eene

harde ervaring heeft in de dier-physiologie elke andere methode, om proeven over voeding te nemen, doen verbannen worden en deze alleen doen overblijven. Ik noem u de proeven, om de dieren alleen met suiker of met lijm te voeden, en vele andere meer.

In de proeven over het assimileerbaar worden van de stikstof des dampkrings door de planten, mag men van dien weg niet afwijken, zoo men eene uitkomst verkrijgen wil, die eenige waarde heeft.

Maar is zelfs deze moeite wel noodig? Is het wel noodig, zaden in eenen bekenden bodem te zaaijen en de ontluikende planten, in eene besloten ruimte geplaatst, nader in overweging te nemen, om de vraag te beantwoorden: „of de stikstof der dampkringslucht, door middel van den „bodem, deelneemt aan den plantengroei?"

Een weinig doordenken leert ons, dat, om die vraag te beantwoorden, geene proeven met planten hoegenaamd noodig zijn.

Straks heb ik de vraag reeds onderscheiden in eene planten-physiologische, die tevens landbouwkundige is, en in eene chemische.

De vraag kan, zonder planten, op chemische wijze geheel worden opgelost; ik meen, dat zij door mijne proeven, voor 9 jaren in het werk gesteld, en door die van den heer VAN DEN BROEK en anderen, op die wijze opgelost is.

Het is bekend, dat ammoniakzouten en salpeterzure zouten uitstekende bemestingsmiddelen zijn; in alle bouwgronden komen zij voor, vooral de eerste, maar ook de laatste; bovendien nog andere stoffen, die stikstof houden in gebonden staat.

Stellen wij alle anderen ter zijde en nemen wij alleen de ammoniak, waarvan de nuttigheid, de onmisbaarheid in den bodem voor het plantenleven, is uitgemaakt.

Welnu, indien de scheikunde in een ammoniakvrijen

bodem, uit de stikstof der lucht ammoniak maken kan, dan is de vraag opgelost: „of de planten ook door de „stikstof der atmospheer *kunnen* gevoed worden." En heeft de scheikunde bewezen — zoo als zij bewezen heeft — dat in elken bouwgrond uit de stikstof der lucht ammoniak *moet* gemaakt worden, dan is het tevens bewezen: „dat „de planten ook door de stikstof der atmospheer *zullen* „gevoed worden;" want ammoniak levert stikstof aan de planten; vermeerdering van ammoniak, door de stikstof der lucht, vermeerdert dus den plantengroei.

Ziedaar eene indirecte wijze, om tot dezelfde uitkomst te geraken, waartoe de proeven met de boonen strekken moesten. Men erkent: die proeven zijn niet noodig, om toch te leeren: „de stikstof der atmospheer neemt deel aan de vegetatie."

Men is verder gegaan, en men heeft aangetoond, dat waterstof in staat van wording — en die ontstaat uit organische ligchamen, die in den bodem in toestand van ontleding verkeeren — zich met de stikstof der atmospheer regtstreeks tot ammoniak verbindt, en heeft alzoo het bewijs geleverd, niet slechts, *dat* de stikstof der atmospheer door den bodem en de wortels deel neemt aan de vegetatie, maar ook *hoe* zij dat doet.

De vraag, waarover wij handelen, acht ik volkomen beslist; maar daarom behoeft het een ander nog niet te doen. Ik kan van de uitkomst mijner proeven en die van anderen overtuigd zijn, zonder dat daarom elk een in die overtuiging deelt, zonder dat die overtuiging een levenselement in de wetenschap wordt. Maar ik mag hierbij herinneren, dat niemand de feiten, door mij bijeengebragt en door den Heer VAN DEN BROEK met vele anderen vermeerderd, heeft wederlegd, of zelfs maar heeft betwijfeld. In zoo verre zou ik dwaas doen, de vraag voor onbeantwoord te gaan houden, nu men niet naar den invloed van vooraf *gebonden*

stikstof, maar naar den invloed van het *gas azotum* als zoodanig, op den plantengroei, in deze dagen is gaan zoeken, op eene wijze, waarop men dien invloed op gezonde planten niet vinden kan. Het antwoord op de eerste vraag hoezeer het gegeven is, kan worden uitgebreid, moet nog uitgebreid worden; want de zaak is gewigtig. Er is nog meer te onderzoeken, dan men weet; bijv. Hoe ontstaat het salpeterzuur, dat in alle gronden gevonden wordt? Welk deel neemt dit aan de vegetatie? en in het algemeen: Onder welke *verschillende* vormen wordt de *gebonden* stikstof door de plant opgenomen? want dat alles als ammoniak opgenomen zou worden, is onjuist, dat leeren onder andere de nitraten, die zoo zeer goede meststoffen zijn.

Het is niet noodig, dat ik opmerk, dat de leer der nitrificatie innig zamenhangt met de vraag, welke wij behandelen. In alle gronden, waarin planten groeijen, is salpeterzuur; in gronden van tropische gewesten — ik had meermalen gelegenheid dit te zien — is eene ruime hoeveelheid salpeterzuur voorhanden. Dit salpeterzuur is in den bodem gevormd als in de salpeterhutten. Salpeterzuur is nu — zoo als onder vele anderen PERSOZ in Hortensiën en in den wijnstok heeft geleerd — een voortreffelijk bemestingsmiddel.

Bijaldien nu aan de nitrificatie de stikstof der lucht deel neemt, dan kan alles, wat de leer der salpetervorming toelicht, tevens strekken, om licht te verspreiden over het werkzame deel, dat de stikstof der lucht neemt aan den plantengroei, zonder dat er ééne proef met eene plant wordt in het werk gesteld.

Naar mijn oordeel is de chemische weg, om de vraag, aangaande de indirecte wijze, naar welke de stikstof der atmospheer aan de vegetatie deel neemt, op te lossen, verre te verkiezen boven dien, waarbij men proeven met planten neemt.

En wat de directe wijze aangaat, namelijk, te zoeken naar de opneming der stikstof door de planten als gas: het is onmogelijk die wijze voor gezonde planten te toetsen, althans voor planten, die hare wortels in eenen bodem uitbreiden. De vorming van ammoniak of salpeterzuur in dien bodem, van de stikstof der lucht, zal de onmiddellijke opslorping van gas azotum, zoo zij al bestond, verbergen.

Met het medegedeelde heb ik slechts het voornemen gehad, de methode van onderzoek te bespreken, en niet minder, om de kwestie te preciseren. Er heerscht verwarring in de vragen, die men zich stelt en de wijze, die men volgt, om die verwarde vragen op te lossen, is ondoelmatig en kan tot geene oplossing leiden.

Ziedaar het doel van deze woorden: ik zal kortelijk herhalen:

men kan willen weten, of de stikstof der lucht *als gas* door de planten opgenomen wordt;

of dat zij eerst wordt *vastgelegd* en dan deel aan de vegetatie neemt.

De wijze, naar welke men naar het *eerste* gezocht heeft, kan voor het *tweede* niet dienen, maar ook zelfs voor het *eerste* niet, omdat men naar die wijze onmogelijk gezonde planten bekomen kan en het alleen eene vraag is, niet van kommervol zieke, maar van gezonde planten. Het is eene physiologische, geene pathologische vraag. En bekomt men gezonde planten, waartoe een bodem gevorderd wordt, die de stikstof der lucht kan vastleggen, dan kan men de directe opslorping van het gas azotum door de plant niet meer waarnemen.

Dan zou men naar het onmogelijke zoeken, door opslorping van het gas te willen vinden.

Niemand zal mij euvel duiden, dat ik, uit liefde tot een

onderwerp, waaraan ik veel levenstijd besteed heb, de zaak in hare ware gedaante tracht voor te stellen, en alzoo tracht mede te werken tot het verruimen van de antwoorden, die op de gestelde vraag reeds gegeven zijn.

Ik mag hier ten slotte bijvoegen, dat ik het bovenstaande aan mijne hooggeachte vrienden de H.H. GUNNING en HARTING in zijn geheel heb medegedeeld, iets, waartoe mij de vriendschap de verpligting oplegde, maar iets, waartoe de welwillende zamenwerking, van welke het heil der Koninklijke Akademie van Wetenschappen geheel afhankelijk is, mij bovendien zou hebben genoopt. Hier is geene eigene soort van parlementaire zedelijkheid, om elkander alles toe te duwen, wat tegen alle regt en billijkheid indruischt. Er is een ander middel om de waarheid voor te staan, zonder een tittel of eene jota van haar af te wijken, namelijk openhartigheid, met welwillendheid gepaard. Hier noemen wij zelfs de fatsoenlijkste manier, om hatelijk te wezen, hatelijk. De wetenschap eischt onderzoek en wisseling van gedachten. Het is dit, wat ik met het bovenstaande beoogde.



TEGENBEDENKINGEN

OP HET BETOOG VAN DEN HEER

G. J. MULDER,

VAN WAAR BEKOMEN DE NIET BEMESTE PLANTEN HARE STIKSTOF?

DOOR

P. HARTING.

Ik zal de vrijheid nemen, naar aanleiding van hetgeen ons geacht Medelid, de Heer G. J. MULDER, zoo even heeft voorgedragen, eenige opmerkingen te maken.

In de eerste plaats moet ik den schijn van mij afwerpen alsof de vroegere proeven van den Heer MULDER mij onbekend zouden zijn geweest of opzettelijk voorbij gegaan. De Akademie zal zich het tegendeel herinneren. Wel is waar is de uitkomst dier proeven slechts kortelijk door mij vermeld geworden, maar dit is geschied omdat de vraag, welke de Heer MULDER zich vroeger ter beantwoording had gesteld, eene geheel andere was, dan die waarop de Heer GUNNING en ik het antwoord zochten. De Heer MULDER wenschte te weten of de stikstof der atmospheer, door middel van in den bodem aanwezige, in omzetting verkeerende organische stoffen kon worden vastgelegd, onder den vorm van ammoniak, die dan door de planten kon worden opgenomen, terwijl daarentegen BOUSSINGAULT, VILLE en wij trachtten te onderzoeken of de stikstof des atmospheers *als zoodanig* in de plant kan dringen en geassimileerd worden. Men ziet het, beide vragen, alhoewel tot hetzelfde onderwerp betrekking hebbende, zijn in haren aard geheel verschillend.

Niemand kan het betwijfelen of, waar aan de planten stikstof, onder den vorm van ammoniak of van salpeterzuur, wordt aangeboden, daar zullen de planten deze opnemen. VILLE zelf heeft daarvan het bewijs geleverd. Indien ik eene meening daaromtrent zoude uitspreken, dan zoude het deze zijn, dat ik het voor niet waarschijnlijk houde, dat de stikstof der planten uit eene andere bron afkomstig is. Doch *meenen* is geen *weten*, en de geschiedenis der wetenschap heeft te veelvuldige voorbeelden opgeleverd van het gevaar, waaraan men zich blootstelt, door eene vraag reeds voor geheel opgelost te houden, die het nog slechts ten halve is, dan dat het geen pligt zoude zijn zich daarvoor zooveel mogelijk te hoeden.

Het hoofdpunt nu, waaromtrent ik meen van den Heer MULDER te moeten verschillen is: dat terwijl hij de zaak als geheel afgedaan en reeds beslist beschouwt, zoo zelfs dat het eene ongerijmdheid zoude zijn, zich verder daarvoor eenige moeite te geven, ik daarentegen van oordeel ben geweest, dat zij nog wel een nader onderzoek waard was. De Heer GUNNING en ik mogen echter eenige geruststelling voor hun geweten, dat zij dit tijdroovend onderzoek ondernomen hebben, daarin vinden, dat een man als BOUSSINGAULT hieromtrent met hen eenstemmig dacht, zoodat hij zelfs drie jaren van zijn leven, gedurende welke hij honderde analyses verrigt heeft, schier uitsluitend daaraan heeft gewijd, terwijl eene commissie uit de Fransche Akademie zich evenzeer daarmede bezig houdt. In elk geval mogen wij derhalve beweeren in goed gezelschap te zijn.

Het is trouwens niet moeijelijk te betoogen, dat de zaak, door hetgeen men vóór de nasporingen der laatste jaren wist, nog in geenen deele als uitgemaakt kon beschouwd worden. Alle vroegere waarnemingen en proeven, ook die van den Heer MULDER, hadden alleen bewezen, dat de planten stikstof in vastgelegden vorm opnemen,

maar geene enkele had het stellige bewijs geleverd, dat dit de eenige wijze is, waarop de stikstof in de planten vermag te dringen. Toen nu VILLE optrad met eene reeks van onderzoekingen, waaraan men, hoe men ook over de uitkomst denken moge, geene groote mate van uitvoerigheid, gepaard aan al den schijn eener groote zorgvuldigheid, ontzeggen kan, en uit die onderzoekingen het besluit trok, dat de stikstof, behalve in vastgelegden vorm, ook als gas door de plant wordt opgenomen en geassimileerd, toen was het voor de wetenschap pligt geworden, deze uitkomst naauwkeurig te toetsen Zulk eene toetsing kon niet geschieden door redeneringen, steunende op proeven met een ander doel en in eenen anderen zin genomen. Men moest *zijne* proeven herhalen, des gevorderd gewijzigd, maar toch, wat de strekking betreft, op eene daarmede overeenkomende wijze. Zoo hebben wij gehandeld, en desgelijks BOUSSINGAULT; en, naar het mij voorkomt, is dit de eenige weg, waarop dwaling, indien zij bestaat, kan worden aan het licht gebragt. Vooraf opgevatte meeningen, hoeveel waarschijnlijkheid zij ook mogen hebben. behooren tot de gewigtigste hinderpalen voor den vooruitgang der wetenschap. De Heer MULDER weet dit trouwens voor het minst even goed als iemand onzer.

Doch hij gaat verder en ontkent aan de proeven, op de wijze van VILLE genomen, zoozeer alle waarde, dat hij van oordeel is dat daaruit nimmer eenige uitkomst kan worden afgeleid. Ofschoon gaarne erkennende, dat men, bij alle dergelijke proeven, waaraan men levende wezens onderwerpt, en hen daardoor in eenen min of meer kunstmatigen toestand brengt, uiterst voorzigtig moet zijn in het afleiden van uitkomsten, die ook voor den natuurlijken toestand gelden, zoo geloof ik toch dat deze bewering van den Heer MULDER niet van overdrijving is vrij te pleiten.

Wanneer iemand, de proeven van VILLE herhalende, —

met inachtneming van alle mogelijke voorzorgen om de tegenwoordigheid of de vorming van ammoniak in den toestel te verhinderen, — even als hij, volkomen gezonde planten verkrijgt, die alle de tijdperken der vegetatie geregeld doorloopen, een groot aantal goed gevormde bloemen en geheel rijpe zaden ontwikkelen, en ten slotte 15 tot 38 maal meer stikstof dan de oorspronkelijk gebezigde zaden bevatten, dan zullen voorzeker weinigen aarzelen te erkennen, dat de stikstof als gas in de plant, ook in den natuurlijken staat, kan worden vastgelegd.

Geheel anders echter is het, wanneer men bij zulke proeven, gelijk BOUSSINGAULT en wij, slechts gebrekkig ontwikkelde planten erlangt, die op een zeker levenstijdperk ophouden verder te groeijen, en blijkbaar door de eene of andere oorzaak lijdende zijn. Eene dier oorzaken kan dan gelegen zijn juist in het gebrek aan stikstof in eenen voor de plant assimileerbaren vorm, maar in de wijze waarop de proef genomen is, zijn bovendien nog velerlei andere schadelijk werkende oorzaken te vermoeden, en het is bepaaldelijk daarom dat wij hebben gemeend niet geregtigd te zijn, aan ons negatief resultaat eene beslissende waarde toe te kennen.

Eerst dan, wanneer men deze proeven, op onderscheidene manieren gewijzigd, heeft verrigt, en daardoor den invloed der verschillende omstandigheden naauwkeurig heeft leeren kennen, zal het geoorloofd zijn met zekerheid een oordeel uit te spreken. Tot dus verre bestaat slechts waarschijnlijkheid, maar de wetenschap verlangt stellige, onbetwistbare waarheid, en het zoeken daarnaar zal steeds ons streven blijven.

GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 30sten DECEMBER 1854.

Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, R. VAN REES, W. VROLIK, F. J. STAMKART, A. A. SEBASTIAN, G. J. MULDER, P. HARTING, P. J. J. DE FREMERY, J. W. L. VAN OORDT, G. SIMONS, J. G. S. VAN BREDA, G. VROLIK, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT.

Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 25st n November wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Wordt gelezen een brief van den Heer R. LOBATTO (Delft 15 December j.l.), strekkende ter verontschuldiging over het niet vervullen zijner spreekbeurt op heden, onder verzekering dat ZEd. zich beijveren zal zoo spoedig mogelijk aan zijne verpligting te voldoen. Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg.

Gelezen brieven van de H.H. GLAVIMANS, DELPRAT en VAN DER KUN, strekkende ter verontschuldiging, wegens ongesteldheid, dienstpligt en andere bezigheden, over het niet verschijnen te dezer vergadering. De Heer GLAVIMANS verontschuldigt zich tevens over het niet vervullen zijner spreekbeurt in de vergadering van Januarij e. k. Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor lateren tijd.

De Secretaris berigt, dat ter plaatsing in de *Verslagen en Mededeelingen* aangenomen is, de in de jongste vergadering daartoe aangeboden Verhandeling van de H.H. GUNNING en HARTING.

Gelezen brieven van dankzegging voor ontvangen *Verhandelingen der Akademie* Deel I. *Verslagen en Mededeelingen* Deel I, II, 1, 2: van den Maarschalk van Frankrijk, Minister van Oorlog VAILLANT (Paris 11 Dec. 1854); van den Heer G. FRAUENFELD, Secretaris van het *Zoölogisch-Botanisch Verein* in Weenen (Wien 5 Nov. 1854); van den Heer W. HAIDINGER, in naam der *Direction der K.K. Geologische Reichsanstalt* te Weenen (Wien 19 Oct. 1854); van den Heer A. SCHRÖTTER, Secretaris der *Kaiserliche Academie der Wissenschaften* te Weenen (Wien 19 Oct. 1854); van den Heer RABUT, Bibliothecaris der *Académie Royale de Savoie* (Chambery 15 Dec. 1854); van den Heer J. ROMEYN BECK, Secretaris der *New-York State-Library* (Albany 6 Dec. 1854); van den Heer O. VAN REES, Secretaris van het *Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen* (Utrecht 29 Nov. en 30 Dec. 1854); van den Heer D'OMALIUS, buitenlandsch lid der Akademie (Bruxelles 3 Dec. 1854). Aangenomen voor berigt.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: van den Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage den 9den Dec. j.l.), vergezeld van een schrijven van Z. Majesteits gezant te Parijs en van een afschrift van den brief van den *Ministre de l'Instruction publique* in Frankrijk; van den Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage 11 Dec. 1854), vergezeld van het afschrift van een schrijven van den Luitenant-Generaal DON SANTOS SAN MIGUEL (Madrid 2 Dec. 1854); van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage 20 Dec. 1854); van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage 18 en 23 Dec. 1854); van den Heer C^S^. HOLST, Secretaris der Koninklijke Universiteit te Christiania (Christiania 15 October 1854); van de Heeren F. BENDORP en A. FOCK, Directeuren der Maatschappij tot Redding van Drenkelingen (Amsterdam December 1854);

van den Heer GOEPPERT, President der *Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur* (Breslau 12 Nov. 1854). Wordt tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de Bibliotheek besloten.

Gelezen een brief van den Heer J. A. VAN EEDEN, Secretaris der Nederl. Maatschappij ter bevordering der Nijverheid (Haarlem 9 Dec. 1854), ten geleide van het 1ste en 2de Deel van het Tijdschrift der Maatschappij van Nijverheid, met verzoek, om daarvoor in ruil te mogen ontvangen de Verslagen en Mededeelingen der Akademie. Wordt besloten het geschenk in dank aan te nemen en daarvoor in ruil te geven de beide verschenen Deelen der Verslagen en Mededeelingen. Gelijk besluit valt op een schrijven van den Secretaris der *Horticultural Society* (London 6 Dec. 1854), met daarbij gevoegde Deel 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 des Tijdschrifts van gemelde Society.

Gelezen een brief van den Heer STARING, Secretaris der Commissie voor de Geologische kaart in Nederland (Haarlem 4 Dec. 1854), berigtende dat in orde zijn ontvangen de doozen met aardsoorten uit eene boorput te Zeist, door den Heer STOOP aan het voormalig Instituut geschonken, en dat zij onder N°. 4413 in de verzameling op het Paviljoen te Haarlem zijn geplaatst. Aangenomen voor berigt.

Gelezen een brief van den Heer D. BIERENS DE HAAN (Deventer 12 Dec. 1854), dankzeggende voor het besluit der Akademie, waarmede zij de kosten der uitgave zijner *Tables d'Intégrales définies* wel op zich heeft gelieven te nemen, waarvan de kopij in den aanvang van het volgende jaar geheel gereed zal zijn. Aangenomen voor berigt.

Gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche

Zaken ('s Gravenhage 1 Dec. 1854, 5 Afd, N°. 194), berigtende, dat bij Z. Excell. geene bedenking bestaat, dat tijdelijk aan het Historisch Genootschap te Utrecht, ten einde daarvan eene uitgave in druk te bezorgen, worde afgestaan het bij de Koninklijke Akademie voorhanden Handschrift van H. CANNEGIETER over de Domburgsche oudheden met de daarbij behorende koperen platen, tot de afgifte waarvan de Akademie voor zooveel noodig wordt gemagtigd.

De Secretaris zegt daaromtrent als nu gevolg gegeven te hebben aan het besluit der buitengewone Vergadering van den 25sten Nov: j.l., en legt over een brief van den Heer H. HOOFT GRAAFLAND, Secretaris van het Historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht 8 Dec. 1854), de ontvangst berigtende der koperen platen voornoemd, vergezeld van een behorelijk *reçu* van deze, zoowel als van het Handschrift, onder verbindtenis van voor een en ander de grootste zorgvuldigheid in acht te nemen, opdat deze voorwerpen later ongeschonden weder tot de Akademie mogen terugkeeren. Aangenomen voor berigt.

Gelezen brief van den Heer V. S. M. VAN DER WILLIGEN (Deventer 15 Dec. 1854), ten geleide eener Verhandeling *Over Combinatietoonen, zoogenaamde Stooten en Con- en Dissonantie*, aangeboden voor de Verslagen en Mededeelingen. Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Secretaris brengt ter tafel een brief van den Heer Hoofd-Ingenieur in het 11de District van den Waterstaat (Middelburg 5 Dec. 1854, N°. 3006), en zegt dezen in afschrift medegedeeld te hebben aan de Commissie over de daling van den bodem, waaraan hij tevens ter hand stelde de zorgvuldige, bij deze missive gevoegde teekening.

De Secretaris berigt voorts, dat als nu in de meest beleefde termen antwoord ontvangen is van al de H.H. Hoofd-

Ingenieurs van den Waterstaat, tot wie de Akademie zich omtrent de daling des bodems en omtrent de getijwaarnemingen heeft gerigt, als ook van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Delft; maar dat nog steeds verwacht wordt het antwoord van het Edel Achtbaar Bestuur der Hoofdstad, op den brief der Akademie, onder N°. 156, den 11den October j.l. geschreven. Hij wijst op de noodzakelijkheid, dat de Akademie ook de meening kenne van het Bestuur voornoemd, opdat hare Commissie in staat gesteld worde, hare gewigtige werkzaamheden voort te zetten, weshalve hij in bedenking geeft, of het niet wenschelijk ware op nieuw beleefdelijk bij het Edel Achtbaar Bestuur van Amsterdam op antwoord aan te dringen.

De Voorzitter ondersteunt dit voorstel, waarna dienovereenkomstig met eenparige stemmen wordt besloten.

Gelezen een brief van den heer H. MONTÉ (Zierikzee, 26 Nov. 1854). — Wordt na beraadslaging besloten dezen in handen te stellen van den Heer VAN OORDT, met beleefd verzoek, om in de eerstkomende vergadering te berigten of de inhoud daarvan een verslag en beraadslaging van de zijde der Akademie eischt.

De Heer STAMKART stelt in naam der Commissie *over de Prototypen van Meter en Kilogramme* voor:

1°. dat de Akademie besluite op hare kosten authentique kopijen te doen vervaardigen der genoemde prototypen, welke nevens de verzegelde prototypen onder haar zullen berusten:

2°. dat, aangezien het voor de Overzeesche bezittingen des Rijks in Oost- en West-Indië wenschelijk is, dat voor de aldaar zich meer en meer uitbreidende wetenschappelijke onderzoekingen, kopijen der prototypen ter bewaring worden gegeven aan eene der aldaar zich gevormd hebbende

vereenigingen, de Akademie tot den Minister van Koloniën de vraag rigte, of Zijne Excell. verlangt, dat, op koste van het Departement van Koloniën, eene of meerdere der genoemde kopijen zullen worden vervaardigd.

De Vergadering neemt deze beide voorstellen in overweging en besluit dien overeenkomstig.

De Heer G. VROLIK spreekt over het verschijnsel van het voorkomen van *dof-roode en gele bloemrissen* aan denzelfden tak van *Cytisus sordidus*, en deelt daarvan eene waarneming mede, toegelicht door eene afbeelding in natuurlijke grootte.

De Heer HARTING zegt den Spreker dank voor deze waarneming, welke een gewigtig feit aan het licht brengt. Hij meent zich te herinneren, dat A. BRAUN, in zijne *Verjüngung der Natur*, eene gelijksoortige waarneming heeft medegedeeld. Het medegedeelde feit acht hij belangrijk, vooral als bewijs van het zelfstandig leven van den plantenknop, en daarbij de bekende theorie van GAUDICHAUD ter spraak brengende, gelooft hij, dat het door den Heer VROLIK medegedeelde feit met deze theorie in volslagen tegenspraak is.

De Heer VROLIK herinnert den Heer HARTING eene reeds voor ettelijke jaren door hem bij de Eerste Klasse des voormaligen Instituuts ingeleverde en door haar in druk uitgegeven Verhandeling *over het afvallen van boomtakjes*, waarin diezelfde leer wordt verkondigd. En wat de theorie van GAUDICHAUD aangaat, ter wederlegging daarvan vindt men in het plantenrijk, buiten het hier bedoelde, vele afdoende voorbeelden. Hij wijst nu alleen op eenen Pluim-Esch van zijn landgoed, geënt op een gewonen Esch. Beide hebben reeds hoogen leeftijd bereikt. Doch de eerste, hoewel, even als de moederstoel, nog in volle levenswerkzaamheid verkeerende, is dun en schraal van stam, de gewone Esch daarentegen is zoo zeer in omvang toegenomen, dat op

zijnen uitstekenden rand verscheidene personen eene gemeenschappelijke zitplaats kunnen vinden.

De Heer G. J. MULDER heeft bezwaar tegen de wetenschappelijke opvatting, gelijk zij door den Heer HARTING werd voorgedragen. Hij meent dat het waargenomen feit geenszins mag gebezigd worden, om daardoor aan de zelfstandigheid van den plantenknop, als wetenschappelijk vraagpunt, meerdere vastheid te geven. Er heeft in de beschreven bloemrissen geene verandering van vorm plaats gehad; de kleur alleen is veranderd, hetgeen een gewijzigd chymismus in de plant, en hierdoor eene wijziging van kleurstof aantoont. Er is geen nieuw individu gevormd, maar de kleur van een product der plant is slechts veranderd. Ter nadere toelichting wijst hij op hetgeen men in dierlijke ligchamen, bij de vorming van zoogenaamde heteroplasmata, kanker enz. ziet plaats grijpen, waarvan de oorzaak toch in een veranderd chymisme der voedingsvochten van het individu, waarin dergelijk gebrek zich ontwikkelt, behoort gezocht te worden.

De Heer VAN BREDA ondersteunt de zienswijze van den Heer MULDER, en herinnert dat de bladen van eene en dezelfde bloemkroon onderscheiden kleuren kunnen vertoonen, zonder dat men zich geregtigd acht, daaruit te besluiten, dat elk bloemblad als een op zich zelf staand individu behoort beschouwt te worden.

De Heer DE FREMERY voert ten betooge de verschijnsels aan, welke de dierenwereld ons aanbiedt, b. v. de verandering in kleur der zomer- en der winterpels, het bruiloftskleed der vogels enz.

De Heer HARTING acht geen dezer bewijsgronden voldoende. Hij meent te moeten blijven hechten aan den invloed der moederplant, waarop eene andere wordt geënt. De vergelijking tusschen planten, den mensch en de hoogere dieren in het algemeen acht hij hier ongeoorloofd.

Hij wijst ook op het verschil in grootte der beide door den Heer VROLIK afgebeelde rissen, waarvan de gele veel langer is dan de roode.

De Heer MULDER komt op nieuw op de noodzakelijkheid terug, dat geene verandering in kleur van eenig planten-deel, zonder veranderd chymisme tot stand kan komen. Hij staaft zijn gevoelen nader door de zonderlinge verandering in kleur, welke standvastig voor enkele ligchaamsdeelen, b. v voor den neus, mogelijk is, en die toch wel niet dan door een veranderd chymisme kan worden voortgebragt en in stand gehouden.

De Heer VROLIK vraagt hoe de term van zelfstandigheid van den knop zal moeten verstaan worden? Het zal toch wel geene volslagen onafhankelijkheid wezen, aangezien de knop door de vaten met het geheele plantgewas zamenhangt. De knop zal hierdoor voor wijziging vatbaar zijn.

De Heer HARTING, de beide vorige Sprekers beantwoordende, zegt, dat, waar zamenhang en organisch verband bestaat, zelfstandigheid niet in den zin van volstrekte onafhankelijkheid kan worden toegepast. Hij merkt verder op, dat ter voldoende oplossing van het ter sprake gebragte onderwerp men zich eerst zoude moeten verstaan aangaande de vraag: wat is een organisch individu? Volgens zijne meening moet deze vraag op zeer verschillende wijzen beantwoord worden, al naar gelang men verschillende organische wezens op het oog heeft. Bij den mensch en de overige hoogere dieren is de individualiteit aan het geheele ligchaam eigen met al zijne organen. Alleen één enkel elementair orgaan kan zich daaruit individualiseren. Het is de kiemcel, het dierlijk ei. Geheel anders wordt het, wanneer men in de reeks der dieren afdaalt. Dan wordt de individualiteit het eigendom van afzonderlijke deelen, die wel met elkander zamenhangen, doch elk voor zich

tot op eene zekere hoogte een zelfstandig leven leiden. Het meest sprekend voorbeeld daarvan leveren de Polypen. In de allereenvoudigst gevormde dieren en planten bezit elk der elementairorganen, dat is de cellen en daaruit ontstane deelen, individualiteit. Alle kunnen tot kiemcellen worden, waaruit, indien de omstandigheden gunstig zijn, een nieuw individu ontstaat. Naarmate men nu in de planten hooger opklimt, wordt het vermogen tot individualisering meer beperkt tot bepaalde deelen en weefsels. De kiemcel in den embryozak beantwoordt aan het dierlijk ei; doch ook andere cellen van jeugdige weefsels kunnen tot nieuwe individu's worden. Het meest gewoonlijk geschiedt zulks in de teeltstreek, die steeds het hout van der Dicotyledonen stam en takken omgeeft. Uit de jeugdige cellen, waaruit die teeltstreek bestaat, nemen de knoppen hunnen oorsprong. Eene enkele cel differentieert zich van de overige, en door voortgaande celverdeeling ontstaat daaruit een knop, die, eenmaal volvormd zijnde, in staat is om, ook afgescheiden van de moederplant, een zelfstandig leven te leiden. Het enten en stekken berust geheel op deze eigenschap, met andere woorden, op de individualiteit der knoppen. In elk geval meent hij, dat het gezegde het bewijs kan leveren, dat, wanneer men planten en dieren ten dien aanzien te zamen vergelijkt, men het punt van vergelijking niet aan de hoogere, maar alleen aan de lagere dieren ontleenen mag.

Na sluiting dezer wetenschappelijke wisseling van gedachten, dankt de Voorzitter den Heer G. VROLIK voor de aanleiding, welke zijne voordragt daartoe gaf, en noodigt bij den Spreker de voorgedragen waarneming ter openbaarmaking in de *Verslagen en Mededeelingen der Akademie* te willen afstaan, waarop de Heer VROLIK antwoordt, zich daarover nader te zullen beraden.

De Secretaris leest in naam van den Heer W. C. H. STARING een ingezonden betoog voor over *de daling van den bodem,* beoordeeld uit het oogpunt der geologische feiten. Te dien einde worden de gronden van Nederland, die jonger zijn dan de tertiaire, in eenige afdeelingen onderscheiden, wier ontstaan achtereenvolgens in verschillende tijden en met groote tusschenruimten schijnt te hebben plaats gehad. Na eene breede uiteenzetting van negen op die wijze gekenmerkte hoofdpunten, besluit de Heer STARING met te zeggen, dat, bij het ontbreken van naauwkeurige en genoegzaam langdurige waarnemingen, waaruit met cijfers zoude kunnen worden aangetoond, dat de Nederlandsche bodem zakt, en hoeveel dit zakken bedraagt, hij in het door hem aangevoerde meent te hebben aangetoond, dat alle andere bewijsgronden tot dus verre op te zwakke grondslagen steunen, dan dat die deze meening zelfs waarschijnlijk zouden maken; en dat, zoo er al enkele verschijnselen moeijelijk anders te verklaren zijn, dan door een zakken van den bodem aan te nemen, deze evenwel te veel op zichzelve staan, en er nog te veel mogelijkheid voor verklaring op andere wijze blijft bestaan, om thans reeds te durven overgaan tot zulk een gewigtig besluit.

Bij de wetenschappelijke wisseling van gedachten omtrent deze voordragt, schenkt de Heer MULDER zijnen bijval aan hare conclusie, en roemt hij haren belangrijken inhoud. Hij meent voorts hierbij ter spraak te moeten brengen eene omstandigheid, welke hij bij de behandeling van het vraagpunt der daling van den bodem nimmer hoorde vermelden, en die intusschen, waar, gelijk in onzen bodem geschiedt, organische zelfstandigheden in aanhoudenden staat van ontbinding verkeeren, niet buiten waardeering mag blijven. Hij heeft daarmede het oog op eene beweging van den bodem in eene rigting, tegenover de

daling staande, op een rijzen namelijk daarvan door lucht-vorming. Hij herinnert dat de grondlaag van onzen bodem voornamelijk uit veen bestaat, dat is uit anorganische bases met humuszuur verbonden. Het kan niet missen of dit moet in eenen voortdurenden staat van ontbinding, en dus van gasvorming verkeeren. Het veen moet verdwijnen, als het met de lucht in aanraking komt. De decompositie kan niet anders dan met snelheid geschieden. Waarnemingen zijn daaromtrent onnoodig, en het geheele verschijnsel wordt eigenlijk slechts eene kwestie van tijd. Naar zijn inzien, kan er slechts, waar het terrein uit eenen vasten rotsachtigen grond bestaat, kwestie zijn van rijzen of dalen van den bodem, maar moet men, waar chymismus in den bodem zelven mogelijk is, niet alleen spreken van mogelijk dalen, maar ook wel degelijk van noodwendig rijzen.

De Heer HARTING, den Spreker beantwoordende, zegt, de kwestie over de daling van den bodem in Nederland niet *getrancheerd* te hebben, toen hij haar voor het eerst in de Akademie ter sprake bragt. Hij stelde zich toen de daling als een problema voor, hetwelk hij wenschte en nog wenscht dat door de wetenschap wierd uitgemaakt. Hij verheugt zich over het voorgelezen betoog van den Heer STARING, waaraan ook hij gaarne lof toekent. De voorstelling intusschen dat de er in vermelde schelpen, opgebragt bij de putboring te Gorinchem, onder den bodem dier stad van elders zouden zijn aangebragt, komt hem onaannemelijk voor. Deze schelpen zijn hem gebleken volkomen gaaf te zijn. Waren zij van elders aangebragt en op den bodem onder Gorinchem nedergezet, dan was deze gaafheid onmogelijk, maar konden zij er slechts als zamengerold gruis voorkomen. Hetgeen de Heer MULDER aanvoerde is hoogst gewigtig. Het feit eener gasontwikkeling onder onzen bodem is bekend. Spreker herinnert hetgeen hier ter

stede bij eene putboring in eene aanzienlijke fabriek plaats had, toen eene gaskolom van grooten omvang en lengte te voorschijn kwam, welke men heeft aangestoken en tot ontvlamming gebragt. Hij vraagt echter, of de erkenning eener dergelijke gasontwikkeling in eenen bodem, uit organische zelfstandigheden zamengesteld, voldoende is, om daaruit een opdrijven van dien bodem af te leiden.

De Heer MULDER antwoordt, slechts de stelling bedoeld te hebben, dat de organische bodem zich in gassen oplost.

De Heer HARTING zegt voor deze toelichting dank, welke hem aantoont, dat hij den Heer MULDER verkeerd verstond.

De Voorzitter sluit deze wisseling van gedachten, voor wier belangrijkheid hij den Heer STARING en de Sprekers dank zegt. Vermits uit den brief van den Heer STARING aan den Secretaris blijkt, dat hij niet ongenegen is zijne Verhandeling voor de Verslagen en Mededeelingen der Akademie af te staan, wordt zij in handen gesteld van de Commissie van redactie.

De Voorzitter leest een kort betoog voor, door den Heer C. PRUIJS VAN DER HOEVEN, ter vervulling zijner spreekbeurt ingezonden, *over ons wetenschappelijk volkskarakter*. Er heeft daarover geene wisseling van gedachten plaats en het wordt in het archief der Akademie nedergelegd.

De Heer G. J. MULDER deelt, in naam van den Heer Dr. J. W. GUNNING, Lector in de Scheikunde aan de Hoogeschool te Utrecht, de ontdekking mede van Brucine-aethyl. Ter inleiding van de vermelding dezer ontdekking herinnert de Spreker, dat men sedert eenigen tijd in de scheikunde met vereende krachten van velen streeft naar de uitbreiding der kennis aangaande de constitutie der ligchamen; dat men, sedert de vestiging der scheikunde

in de laatste helft der voorgaande eeuw, eerst vroeg naar den aard der verbonden ligchamen; daarna naar de hoeveelheid van elk der stoffen, in de verbinding opgenomen, en dat men thans bijzonder veel gewigt hecht aan de beantwoording eener derde vraag, namelijk: hoe zijn de bestanddeelen gegroepeerd.

Na te hebben opgemerkt, hoe een of meer aequivalenten van een element eener organische groep eene geheel eigene stelling in de verbinding kunnen innemen, staat hij meer bepaald stil bij de bittere amandelolie $C^{14} H^{6} O^{2}$, waarin van H^{6} één aeq. H eene eigene stelling heeft, zoodat het — onder toetreding van zuurstof — daaruit weggenomen kan worden en in benzoëzuur $C^{14} H^{5} O^{3} + H O$ kan overgaan. Voorts bij het azijnzuur $C^{4} H^{3} O^{3} + H O$, hetwelk door chlor al het hydrogenium verliezen en in $C^{4} Cl^{3} O^{3} + H O$ veranderd worden kan; hier is al het hydrogenium verplaatsbaar. Daarna handelt hij meer bepaald over ammonia $N H^{3}$, waaruit door kalium onmiddellijk één aeq. H als gas kan worden uitgestooten en een amid van kalium $N H^{2}, K$ gevormd wordt, door GAY-LUSSAC olijvenkleurig ligchaam geheeten; eene ontleding, die kwikchloride HgCl onder den invloed van ammonia $N H^{3}$ insgelijks ondergaat, onder vorming van $HgCl + N H^{2}, Hg$, dat is kwikamide met kwikchloride. Spreker herinnert voorts, dat de natuurlijke organische bases sedert eenige jaren reeds als ammonia-verbindingen zijn aangezien; dat sommigen ook als ammonium-verbindingen, in vereeniging met een stikstofvrij ligchaam, kunnen beschouwd worden; dat de kennis aan den aard der groepering van de bestanddeelen der organische bases niet slechts uit een zuiver scheikundig oogpunt, maar ook uit een technisch van gewigt is, en heldert dit op met de chinine, een ligchaam, van welks onmisbaarheid men moet overtuigd zijn, en hetwelk — zoo men dieper mag doordringen in de kennis

zijner constitutie — welligt neven andere organische bases evenzoo door de kunst zal kunnen bereid worden, uit niet spaarzaam in de natuur voorkomende zelfstandigheden, als men nu reeds vele andere organische bases door de kunst vervaardigt, sedert WÖHLER in de bereiding van ureum uit geelbloedloogzout daarvan het eerste voorbeeld gegeven heeft.

Ten aanzien van de stoffe, door den Heer GUNNING bereid, herinnert de Spreker, dat STRECKER, V. PLANTA en KEKULÉ en anderen, zoowel aethyl, als methyl getracht hadden in organische bases te doen opnemen, en daarbij hadden gezien, dat één aeq. H van al de in de basis voorkomende aequivalenten van dit ligchaam door aethyl of methyl werd verdrongen.

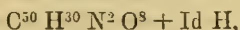
De Heer GUNNING had op dit spoor brucine aan de proef onderworpen; dat ligchaam in warmen alcohol opgelost en er iod-aethyl bijgevoegd, en na eenigen tijd kristallen verkregen eener nieuwe verbinding, waarin zoowel het iodium, als het aethyl waren opgenomen. De nieuwe verbinding had tot zamenstelling $C^{50} H^{31} N^2 O^8 Id$.

Daar nu de zamenstelling der gebezigde ligchamen

Brucine	$C^{46} H^{26} N^2 O^8$
Iod-aethyl . . .	$C^4 H^5 \quad Id.$
juist is	$C^{50} H^{31} N^2 O^8 Id,$

is het duidelijk dat beide tot één geheel vereenigd geworden zijn.

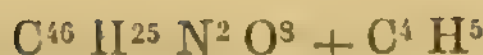
Zilveroxyde in oplossing sloeg er iod zilver uit neder, zoodat het iodium in de verbinding als H Id. moet gedacht worden, en de nieuwe stoffe dus is:



$$C^{50} H^{30} N^2 O^8 + Id\ H,$$

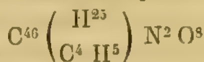
dat is een hydriodaat van de groep, die $C^{50} H^{30} N^2 O^8$ bevat; Ag O vormt alzoo met Id H = Ag Id en H O.

De van iodium en één aeq. H bevrijde stoffe is nu aethyl-brucine en de formule van haar moet aldus geschreven worden:



$$C^{46}\,H^{25}\,N^{2}\,O^{8} + C^{4}\,H^{5}$$

of, naar de reactie, die heeft plaats gehad, dat is na het uittreden van één aeq. H, hetwelk door $C^4 H^5$ vervangen is, moet men hare formule schrijven:



$$C^{46}\begin{pmatrix} H^{25} \\ C^{4}\,H^{5} \end{pmatrix} N^{2}\,O^{8}$$

Dat is: Brucine min H, plus aethyl, het laatste de plaats van het eerste innemende.

Van deze Brucine-aethyl had de Heer GUNNING eenige kristalliseerbare zouten gevormd, wier nader onderzoek hij zich voorbehield.

Eene tweede mededeeling, waartoe de Heer MULDER vergunning vraagt en erlangt, betreft hetgeen in de jongste Vergadering door de H.H GUNNING en HARTING werd ter spraak gebragt. De Spreker zegt, over de bron der stikstof in de planten en in de geheele opvatting van het vraagpunt te verschillen van de Heeren GUNNING en HARTING, en zet in eene uitgebreide rede de gronden uiteen, welke hem beletten, de bron der stikstof in de planten, die niet gemest worden door vastgelegde stikstof, ergens anders te zoeken, dan in het nitrogenium, dat zich met de plantaarde bindt. Ten slotte biedt hij daarover een betoog aan voor de Verslagen en Mededeelingen onder den titel: *van waar bekomen de niet bemeste planten hare stikstof.* Dit wordt in handen gesteld van de Commissie van redactie.

De Heer HARTING draagt eenige schriftelijk gestelde bedenkingen voor tegen hetgeen door den Heer MULDER werd in het midden gebragt. Zij worden ter plaatsing in de Verslagen en Mededeelingen aangeboden, en in handen der Commissie van redactie gesteld.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND DECEMBER 1854 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Verhandelingen en Berigten betrekkelijk het Zeewezen en de Zeevaartkunde. Jaarg. 1854. N°. 4. Amsterdam 1854. 8°.

Inhoud, — 1e Afdeeling:

Kustlichten op de kusten van Noorwegen.
H. SWEYS. Aanteekeningen op eene reis van Sydney naar Java door Torres-straat.
Zeil-aanwijzingen der Amerikaansche Expeditie naar Japan.
J. SWART. Berigten betrekkelijk de latere Engelsche Poolzee-Reizigers.
W. J. C. ADRIAAN VAN HASSELT. Gedroogde groenten tot scheepsgebruik.
Korte berigten, enz.

2e Afdeeling:

Rapport aan Z. Exc. den Minister van Marine, betrekkelijk de instelling van het Weduwen- en Weezenfonds der zee-officieren.
Rapport omtrent de proeven met scheepsgeschut, genomen op de heide bij Breda.
W. STORT. Uittreksel uit het Journaal van opname en verificatie der Hydrographie.
LEUPE. Nog iets over Mauritius.

Bouwkundige Bijdragen der Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst. Dl. IX. St. I. Amsterdam 1854. 4°.

Inhoud:

P. VAN DER STERR. Beschrijving van eene landmanswoning of bouwhoeve, geschikt voor 50 à 60 bunders land.
W. VAN GEER. Beschrijving, behoorende bij de teekening der bouwmanswoning.
J. ORTT. Bijdrage tot het bouwen van gemakkelijke trappen.
J. MOUTHAAN. Iets over de machine-gebouwen en dokwerken aan het Nieuwe-diep en te Hellevoetsluis.

Ontbrekende werken van het Historisch Genootschap te Utrecht.

Codex Diplomaticus Neerlandicus. Dl. I. Utrecht 1848. 4°.

Kronijk van het Historisch Genootschap te Utrecht 1846, 1853. 2e Serie. Utrecht 1846, 1853. 8°.

Berigten van idem. Dl. IV. St. 1 Utrecht 1851. 8°.

Dagverhaal van JAN VAN RIEBEEK, eerste Gouverneur aan de Kaap de Goede Hoop. 1651. Utrecht 1848. 8°.

Wet van het Historisch Genootschap te Utrecht. 8°.

ASCH VAN WIJCK. Een woord in het belang van het Ned. Archiefwezen. 8°.

Illustrations d'Orchidées des Indes Orientales Neerlandaises, ou choix de plantes nouvelles et peu connues de la famille des Orchidées, publié par Ordre et sous les auspices de son Excellence le Ministre des Colonies CH. F. PAHUD, avec texte explicatif et scientifique, par W. H. DE VRIESE. 1e Livr. la Haye. 1854 in plano.

Overzigt der werkzaamheden van de afdeeling Koophandel der Maatschappij Felix Meritis te Amsterdam, van Mei 1852 tot April 1853. Amsterdam 1853. 8°.

Tijdschrift der Nederlandsche Maatschappij tot Bevordering der Geneeskunst. Jaarg. V. September—December 1854. Arnhem 1854. 8°.

Inhoud:

K. M. GILTAY. Verslag over de geschriften aangaande de statistiek en het algemeene der geneeskundige wetenschappen.

Verslag van het verhandelde op de Sectie-Vergadering voor Anatomische, Heel- en Verloskundige Wetenschappen, gehouden te Middelburg, Junij 1854.

Verslag der Sectie-Vergadering voor Pathologie en Therapie, gehouden te Middelburg, Junij 1854.

E. C. BUCHNER. Over den invloed der luchtgesteldheid op de sterfte gedurende twaalf jaren, van 1841 tot 1852, in de gemeente Amsterdam.

F. W. KRIEGER. Verslag over de heelkundige geschriften.

Bijdrage tot de Geschiedenis van de Geneeskunst en hare Beoefenaren te Arnhem.

J. BAART DE LA FAILLE. Over Febris puerperalis.

J. C. WAARDENBURG. Verslag over de ziekten, welke in 1852 in Nederland geheerscht hebben.

A. H. SWAAGMAN. Over de verandering van het beenweefsel bij Osteomalacie.

Wet voor de Nederlandsche Maatschappij tot Bevordering der Geneeskunst.

Tijdschrift ter Bevordering van Nijverheid. Deel I—II. Tweede Reeks. Haarlem 1853—1854. 8°.

Ned. Weekblad voor Geneeskundigen. 4e Jaargang, November. Amsterdam 1854. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden over het jaar 1853. 's Gravenhage 1854. fol.

F. JUNGHUHN. Java, zijne gedaante, zijn plantentooi en inwendige bouw. Afl. 11—13. 's Gravenhage en Amsterdam. 1853—1854. 8°.

G. E. V. SCHNEEVOOGT. De Physiologische éénheid van ligchaam en ziel. Inwijdingsrede. Amsterdam 1851. 8°.

——————— Geregtelijk geneeskundig Rapport, uitgebragt in de zaak van WILLEMINA WOLFF, Wed. VAN LAAR, wegens strafbare poging tot moord. 's Gravenhage 1848. 8°.

——————— Eenige historische en pathologische nasporingen, naar aanleiding van een doodelijk afgeloopen geval van paralysie progressive atrophique (Cruveilhier). 8°.

——————— De practische, diagnostische waarde van den Spirometer. 8°.

J. A. KOOL. Geschiedkundige beschouwing van de Maatschappij tot redding van Drenkelingen te Amsterdam. Amsterdam 1854. 8°.

W. J. A. JONCKBLOET. Geschiedenis der Midden-Nederlandsche Dichtkunst. Dl. III. 1e St. Amsterdam 1854. 8°.

PRUDENS VAN DUIJSE. Verhandeling over den Ned. versbouw. Dl. II. 's Gravenhage 1854. 8°.

OOST-INDIË.

P. BLEEKER. Vijfde bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van Amboina. 8°.

P. BLEEKER. Overzigt der Ichthyologische Fauna van Sumatra. 8°.

——— Bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van het eiland Flores. 8°.

——— Faunae Ichthyologicae Japonicae Species novae. 8°.

——— Bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van de Kokos-eilanden. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. An. 1853—1854. Tom. XIII. N°. 11. Tom. XIV. N°. 1. Bruxelles 1854. 8°.

Table N°. 11:

Séance du 30 *Septembre* 1854.

M. MARINUS. Rapport de la Commission, chargée d'examiner un nouveau speculum garni et une pince oesophagienne à courbure mobile, présentés à l'Académie, par DECHANGE.

Continuation de la discussion de la note de M. DIDOT, relative aux gangrènes spontanées.

DIDOT. Discussion du rapport de la Commission, chargée d'examiner le Mémoire de M. VAN DE LOO, sur le bandage plâtré de M. MATHIJSSEN.

Lectures:

DECAISNE. Note sur l'effet de l'acide arsénieux dans le traitement de la cachexie paludéenne.

LEROY-D'ÉTIOLLES. Méthode électique et rationelle de traitement des rétrécissements de l'urèthre.

Ouvrages présentés.

Observations.

Table N°. 1:

Séance du 28 *Octobre* 1852.

HAIRION. Rapport de la Commission, chargée d'examiner les Mémoires envoyés aux concours de 1851—53, sur la question suivante: „Exposer l'influence respective des différents nerfs sur les mouvements de l'iris."

FRANÇOIS. Rapport de la Commission Chargée d'examiner une note de M. DE LARUE, de Bergerac, relative aux effets des narcotiques administrés dans certains cas extrêmes à une seule et forte dose.

SEUTIN. Rapport sur un nouveau roule-bandes portatif, présenté par WASSEIGE.

Continuation de la discussion du rapport de la Commission, chargée d'examiner le Mémoire de M. VAN DE LOO, sur le bandage plâtré de M. MATHIJSSEN.
Discussion du Mémoire de M. DIDOT, relatif à la pleuropneumonie épizootique des bêtes bovines.
Ouvrages présentés.
Observations.

P. J. GRAUX. Du Choléra-Morbus, considéré sous le point de vue de ses lésions anatomiques et physiologiques, de ses symptomes et de son traitement. Bruxelles 1854. 4°.

FRANKRIJK.

Documents inédits sur l'histoire de France.

CHARRIÈRE. Negociations de la France dans le Levant. Vol. I—III. Paris 1848—1853. 4°.

GUÉRAND. Cartulaire de Notre Dame de Paris. Vol. I—IV. Paris 1850. 8°.

BERNARD. Cartulaire de Savigny. part. I—II. Paris 1853. 4°.

RAPETTI. Le livre de Justice et de Plet. Paris 1850. 4°.

THIERRY. Histoire du Tiers-Etat en France. Vol. I—II. Paris 1850—1853. 4°.

DEPPING. Correspondence administrative sous LOUIS XIV. Vol. I—III. Paris 1850—1852. 4°.

GENIN. L'Éclaircissement de la langue francaise de Palsgrave. Paris 1852. 4°.

AVENEL. Lettres et papiers d'Etat du Cardinal DE RICHELIEU. Vol. I. Paris 1853. 4°.

A. LENOIR. Instruction sur l'architecture monastique. 1e partie. Paris 1852. 4°.

BELLEIGUET. Chronique du Religieux de St. Denis. Vol. VI. Paris 1852. 4°.

C. WEISS. Papiers d'Etat du Cardinal DE GRANVELLE. Vol. VII—IX. Paris 1849—1852. 4°.

BERGER DE XIVREY. Recueil des Lettres, Missives de HENRI IV. Vol. V, VI. Paris 1850—1853. 4°.

MICHELET. Procès des Templiers. Vol. II. Paris 1850. 4°.

AMIEL. Archives législatives et administratives de la ville de Reims. Table générale des matières. Paris 1853. 4°.

PELET. Mémoires militaires, relatifs à la succession d'Espagne sous LOUIS XIV. Vol. VIII. Paris 1850. 4°.

ENGELAND.

The Journal of the Horticultural Society of London. Vol. I–IV, V, Part. 1—3, VII, p. 3—4, VIII, IX, p. 1—3. London 1846—1854. 8°.

AMERIKA.

Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. New Series. Vol. I—II. Philadelphia 1847—1854. 4°.

DUITSCHLAND.

Ontbrekende werken der K. Akademie te Weenen.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Heft I—V. 1848. 8°.

Archiv für Kunde Oesterreichischer Geschichts-Quellen. Heft I—V. 1848. 8°.

Almanach der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien für das Jahr 1851. 8°.

Verhandlungen des Zoologisch-botanischen Vereins in Wien. Band III. 1853. Wien 8°.

Jahrbuch der K.K. Geologischen Reichsanstalt. 1854. V Jahrgang, N°. 2. April, Mai, Juni. Wien 8°.

Inhalt:

M. V. LIPOLD. Allgemeiner Bericht über die geologische Aufnahme der I Section der K K. geologischen Reichsanstalt, im Sommer 1853.

J. CZJZEK. Bericht der II. Section über die geologische Aufnahme im Südlichen Böhmen im Jahre 1853.

ZEPHAROVICH. Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises in Böhmen.

F. ROLLE. Ergebnisse der geognostischen Untersuchung des Sudwestlichen Theiles von Ober-Steiermark.

M. V. LIPOLD. Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen in Kronlande Salzburg.

V. J. MELION. Geologische Mittheilungen über die Ostlichen Ausläufer der Sudeten im K.K. Schlesien und im Nordlichen Mähren.

A. V. SCHOUPPE. Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz und dessen Umgebungen.

MARKUS. Die Silberextraction in Tajowa.

Gelehrte Anzeigen. Band XXXVIII. München 1854. 4°.

C. KUHN. Ueber das Klima von München. Festrede. München 1854. 4°.

Ein und dreissigsten Jahres-bericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Kultur. Breslau 1854. 4°.

VIRCHOW. Archiv für Pathologische Anatomie und Physiologie und für Klinische Medicin. Band VII. Heft 2. Berlin 1854. 8°.

Inhalt:

HEINZ. Anatomische Veränderungen und Symptomencomplexe in Beziehung zu einander und zur Therapie.

A. GEIGEL. Beobachtungen über Syphilis aus dem Julius-Hospitale zu Würzburg.

J. L. VAN PRAAG. Veratrin. Toxikologisch-pharmakodynamische Studien.

H. LUSCHKA. Die Kreuzdarmbeinfuge und die Schambeinfuge des Menschen.

TRAAS. Zur Geschichte der Milchkugeln und Milchreactionen.

WITTICH. Pathologisch-anatomische Mittheilungen. (Krebs der Muskeln. Ein Fall von Pfropfildung in der Placcentarvene).

L. WACHSMUTH. Ueber die Menge der feste Bestandtheile und des Eiweisses in verschiedenen Exudaten des menschlichen Körpers.

MAIER. Beiträge zur Pathologischen Anatomie einer Form der Schädelatrophie.

GRÜNERT. Archiv der Mathematik und Physik. Theil. XXIII. Heft 2, 3. Greifswald 1854. 8°.

Inhalt von Heft 2:

SPITZER. Integration der Differentialgleichung

$$sy'' + (r + qx)\, y' + (p + nx + mx^2)\, y = 0$$

mittelst bestimmter Integrale.

——— Note über kurzeste Linien auf krummen Flächen.

——— Entwickelung von Lim $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$, unter n eine ganze positive Zahl verstanden.

QUIDDE. Ueber Kreise, welche dieselben Durchschnittspunkte haben.

GRÜNERT. Elementare Bestimmung des Inhalts der Fässer.

HÄDENKAMP. Ueber die Tangentenboussole.

WOLFERS. Nachricht von der Vollendung der Gradmessung zwischen der Donau und dem Eismeere.

WERNER. Zur Theorie der Differenzenreihen.
Uebungsaufgaben für Schüler.

Heft 3:

TOEPLITZ. Die Theorie der periodischen Funktionen, begrundet durch die Betrachtung der Integrale zwischen imaginären Grenzen.
ESCHER. Neue für die Construction der Tafeln Trigonometrischer Logarithmen wichtige Entdeckung.
GRÜNERT. Aphoristische Bemerkungen über die dreiseitige Pyramide.
DIENGER. Studien zur Mathematischen Theorie der elastischen Körper.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

C. A. HOLMBOE. Norsk og Keltisk om det Norske og det Keltische sprogs indbyrdes laan. Christiania 1854. 4°.

A. STRECKER. Das chemische Laboratorium der Universität Christiania und die darin ausgeführten Chemischen Untersuchungen. Christiania 1854. 4°.

M. ROEDER. Jury-Institutionen i Storbritanien, Canada og de Forenede Stater af Amerika. Band I—II met anhang. Christiania 1850—52. 8°.

C. AUBERT. Om Mundtlig Rottergang og Edsvorne. Christiania 1849. 8°.

W. BOECK. Syphilisationen studeret ved Sygesengen. Christiania 1854. 8°.

——— Klinik over Hudsygdommene og de Syphilitiske sygdomme i 1852. Christiania 8°.

Pharmacopoea Norvegica. Regia auctoritate edita. Christiania 1854. 8°.

Fortegnelse over den Filraext, som det Kgl. Frederiks Universitets Bibliothek har erholdt i taret 1851—52. Christiania 1852—53. 8°.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B. VIII. Heft 2. Christiania 1853. 8°.

Ndhold:

T. KJERULF. Om Forholdene ved monzoni og predazzo i Sydtyrol.
N. B. MÖLLER. Nogle bemaerkninger om Akmit.
F. KJERULF. Beretning om nogle udförte analytiske Arbeider.
N. MEJDELL. Om den Sandsynlige dannelsesmaade af de Kongsbergske sölrforende gange.

OVER

COMBINATIE-TOONEN,

ZOOGENAAMDE STOOTEN EN CON- EN DISSONANTIE.

DOOR

V. S. M. VAN DER WILLIGEN.

De theorie der combinatie-toonen boezemde mij sints eenigen tijd groote belangstelling in; uit de aanmerkingen van A. SEEBECK *), den laatsten der mij bekende schrijvers over dit onderwerp, bleek genoegzaam de onhoudbaarheid der tot nog toe voorgestelde verklaringen, en als verschijnselen, die met golfleer in verband stonden, schenen deze neventoonen, bij een nader onderzoek, den weg tot eene meer algemeene waarheid te zullen banen. Reeds in 1745 ontdekte SORGE, dat bij het aangeven van twee toonen op een orgel, van grondtoon namelijk en quint, nog een andere toon werd gehoord, die de lagere octaaf van den grondtoon was. In 1753 werd deze ontdekking bevestigd en uitgebreid door ROMIEU en in 1754 door TARTINI, welke laatste tevens een beroemd musicus, bij het gelijktijdig aangeven van twee toonen, wier trillingen in een bepaalden tijd de éénheid in aantal verschilden, in vele gevallen eenen derden toon schijnt gehoord te hebben, die in hoogte bepaald was door het volbrengen van eene enkele trilling in dien zelfden tijd, en dit zonder

*) DOVE'S *Repertorium der Physik.* VI, p. 92.

onderscheid of die oorspronkelijke toonen van blaas- of van strijk-instrumenten uitgingen. TARTINI stelde deze hoogte van den neven-toon bij het bedoelde verschil in hoogte der oorspronkelijke toonen als regel; maar hij schijnt dien toon bij zijne waarnemingen steeds een octaaf te hoog te hebben geschat; en waarschijnlijk heeft hij den regel eene te algemeene geldigheid toegekend.

Reeds door SAUVEUR was in 1700 melding gemaakt van de zoogenaamde pulsaties, welke gehoord worden bij het gelijktijdig bestaan van twee toonen, die slechts zeer weinig in hoogte verschillen. Hij stelde voor, deze stooten te bezigen om het aantal trillingen te bepalen van den toon, die door eene afgemeten buis werd aangegeven. SARTI paste in 1796 zijne handelwijze met gelukkiger gevolg toe, dan hem zelven ten deel viel.

LA GRANGE *) maakt gewag van deze verschijnselen en wijst op het verband tusschen pulsaties en combinatie-toonen; zoowel de eerste als de laatste laat hij ontstaan uit den versterkten indruk, die bij het zamenvallen der trillingen van beide toonen moet worden geboren. Een combinatie-toon ontstaat namelijk dan, wanneer de stooten te snel op elkander volgen om afgescheiden te worden gehoord; verder behandelt hij deze verschijnselen niet.

T. YOUNG †) behandelt deze toonen en doet opmerken, dat behalve de lage TARTINISCHE ook nog een hoogere neven-toon voorkomt, dat, onder anderen bij het aangeven van grondtoon en groote terts, die het interval $\frac{5}{4}$ vormen, ook nog de onderquart der eerste, dus de toon 3, wordt gehoord. Die hoogere combinatie-toonen worden

---

*) *Misc. Taur.* I. *Sur la nature du son. Art.* 52 *en* 64.

†) *Phil. Transact.* 1800, p. 130. *On the coalescense of musical sounds.*

volgens hem geboren uit den periodieken terugkeer van eene meer of min gelijkvormige beweging van het schommelende luchtdeeltje, die zigtbaar wordt voorgesteld bij de op elkander legging van de golflijnen der beide toonen. Zoo zouden, bij de optelling van de ordinaten der golflijnen van de toonen 4 en 5, in de resulterende kromme lijn drie binnen zekere grenzen gelijke en gelijkvormige stukken voorkomen, waarin zij verdeeld kan worden gedacht.

CHLADNI *) spreekt in zijn handboek slechts ter loops over deze verschijnselen, maar moet ze in andere verhandelingen uitvoeriger hebben overwogen; hij vermeldt, hoe VOGLER deze neven-toonen wilde bezigen om enkele pijpen, vooral de laagste, op het orgel uit te winnen, terwijl hij de daarmede aan te geven toonen eenvoudig als neventoonen door de verbinding van twee hoogere wilde opwekken.

De kennis omtrent deze toonen verkeerde nog in een zeer onvolledigen toestand, toen eindelijk BLEIN †) eene meer uitgebreide lijst leverde van de combinatie-toonen, die hij bij onderscheidene paren had verkregen en die door W. WEBER §) eene meer algemeene bekendheid verkreeg. WEBER vond hierin aanleiding, om zich met een nader onderzoek van dit onderwerp bezig te houden; hij zag evenwel spoedig in, dat de gegeven regels of verklaringen onvoldoende waren, om de door BLEIN waargenomen combinatie-toonen op te sporen. Noch de regel van TARTINI, noch de beschouwing van YOUNG waren in staat om rekenschap van de waarneming te geven. De eerste gaf eigenlijk, wanneer men hem nader wil bepalen, voor het aantal

---

*) *Akustik*, p. 164.

†) BLEIN, *Exposé de quelques principes nouveaux sur l'acoustique etc.* Paris 1827.

§) POGGENDORFF's *Annalen* XV, p. 216.

trillingen van den neven-toon gedurende eenig tijdvak den grootsten gemeenen deeler van de aantallen van trillingen der beide aangeslagen toonen in hetzelfde tijdsverloop; maar de waarnemingen van BLEIN geven in vele gevallen meer dan eenen combinatie-toon, en daarenboven was bij onderscheidene verbindingen die neven-toon veel hooger dan de genoemde regel eischte. WEBER wenschte nu alle neven-toonen te omvatten door dezen meer algemeenen regel, dat niet alleen de gemeene deeler van de werkelijke in de kleinst mogelijke geheele getallen uitgedrukte schommelings-aantallen der gegeven toonen, maar ook alle gemeene deelers van teller en noemer der naderings-breuken, welke de verhouding tusschen die aantallen eenvoudiger voorstellen, als combinatie-toonen kunnen gelden. Hij ontwikkelde daarom genoemde verhouding in eene kettingbreuk; de gemeene deelers van teller en noemer der naderings-breuken zijn natuurlijk gelijk aan de eenheid; men behoeft derhalve slechts of teller of noemer van zulk eene naderings-breuk in teller of noemer van de oorspronkelijke verhouding te deelen, om de hoogte van den met deze benadering overeenstemmenden combinatie-toon te vinden. Blijkbaar zal de deeling van teller op teller eene andere uitkomst geven dan die van noemer op noemer; ROEBER stelt hierom in zijn straks te vermelden berigt beide uitkomsten als evenzeer bestaanbaar op ééne lijn; WEBER's theorie was zeer vernuftig, maar tegenover de waarneming kon zij zich niet voldoende regtvaardigen.

HÄLLSTRÖM, die vroeger in eene academische dissertatie dit onderwerp reeds had behandeld, kwam, door het stuk van WEBER daartoe aangemoedigd, weder op deze toonen terug *). Hij leverde eene zeer schoone en volledige lijst van waarnemingen, die op eene viool zijn in het werk

*) POGGENDORFF's *Ann* XXIV, p. 438.

gesteld, en die ik hier in een voor het volgende voldoenden vorm wil overnemen:

OORSPRONKELIJKE TOONE.	COMBINATIE-TOONEN.	OORSPRONKELIJKE TOONEN.	COMBINATIE-TOONEN.	OORSPRONKELIJKE TOONEN.	COMBINATIE-TOONEN.
8 : 9	5 , 7.	2:3	1	5:12	3 , 2,
5 : 6	4,$3_{(2)a}$,$2_{(2)a}$,1.	5:8	$3_{(4)a}$,$2_{(3)}$	3:8	2_a , 1,
4 : 5	3_a, 2,1.	3:5	$2_{(3)a}$,1	1024:1215	382.
3 : 4	$2_{(5)a}$, $1_{(3)}$	9:16	7.		
32 : 45	13 , 19_a	8:15	6.		

Ik heb hier alleen de verhoudingen der toonen aangegeven en tevens alle waarnemingen, waar de beide hoofdtoonen onderling dezelfde verhouding hadden, te zamen getrokken, onverschillig welke hunne eigenlijke hoogte was; door de aangehangen getallen heb ik aangewezen, hoe dikwijls eenige neven-toon was waargenomen, terwijl de letter *a* is aangebragt, waar uit de bijgevoegde aanmerkingen van HÄLLSTRÖM viel op te maken, dat deze toon beter dan de overige was waargenomen. De oorspronkelijke uitkomsten vindt men in de verhandeling van HÄLLSTRÖM, of ook, reeds eenigzins gewijzigd, bij ROEBER, DOVE's *Repert. der Physik.* III, p. 14.

Om te komen tot de verklaring van alle deze combinatie-toonen, waartoe de theorie van den grootsten gemeenen deeler onvoldoende was, nam HÄLLSTRÖM in overeenstemming met de zienswijze van SAUVEUR aan, dat het aantal pulsaties van twee toonen in eenig tijdsverloop bepaald wordt door het *verschil* in aantal van trillingen der beide toonen gedurende dat tijdsbestek. Wanneer dan deze stooten te snel op elkander volgen om afgescheiden te worden gehoord, ontstaat een toon, die door HÄLLSTRÖM eerste of primaire combinatie-toon wordt genoemd. Het

experimenteele bewijs voor den regel, die omtrent het aantal der stooten door hem wordt aangenomen, is meer dan voldoende gegeven in zijne proeven, dien aangaande op een kerkorgel genomen. Die eerste combinatie-toon zal dan naar denzelfden regel in hoogte bepaald zijn door $x = r - s$, waarin r en s de aantallen van trilling der oorspronkelijke toonen voorstellen. En om nu in de tweede plaats te voorzien in de wording der overige neven-toonen, die, blijkens de gegeven lijst, in vele gevallen verreweg het sterkst werden gehoord, nam hij aan, dat die primaire weder met den laagsten hoofdtoon eenen nieuwen toon kon wekken, dien hij secundairen combinatie-toon noemde, en dat deze tweede evenzoo wêer met den eersten neven-toon, of wel met een hoofd-toon, een nieuwen toon kon geven; en op deze wijze voortgaande, ontstonden dan secundaire, tertiaire combinatie-toonen en zoo verder. Eenvoudige aftrekking der aantallen van trilling der beide gegeven toonen, vervolgens aftrekking van dit verkregen verschil van den laagsten dier toonen, van dit tweede verschil weder van den anderen hoofdtoon of van het eerste verschil, en zoo al verder, was dan voldoende om alle waargenomen toonen te verklaren. Deze theorie voert dan, wel is waar, tot alle de waargenomen combinatie-toonen, schoon zij niet vermag aan te geven, welke onder alle mogelijke dan wel eigenlijk zal gehoord worden, of welke onder alle gehoorde het sterkst zal zijn. Maar immers het is duidelijk, dat men, op deze wijze uitgaande van twee toonen, wier verhoudingsgetallen, of liever wier aantallen van trilling, alleen de eenheid tot grootsten gemeenen deeler hebben, door zulke voortdurende aftrekkingen, alle mogelijke geheele getallen beneden het laagste der beide gegevene zal verkrijgen; zoodanige verklaring, die te veel omvat, en die zulk eenen omweg moet maken dikwijls om tot één of twee goed waargenomene combinatie-toonen te geraken,

zal men wel niet als natuurlijk en eenvoudig willen handhaven.

Vervolgens traden ROEBER en SCHEIBLER in dit onderwerp op: de eerste als theorist de tweede als waarnemer *); door hunne waarnemingen werd op nieuw het bewijs geleverd, dat het aantal pulsaties van twee toonen in eenig tijdsverloop gelijk is aan het verschil in aantal van trillingen der beide toonen, en juister nog dan dit door den zoo even genoemden waarnemer was gegeven; daarenboven werd door hen eene fout aangewezen, die HÄLLSTRÖM had begaan; maar, zooals POGGENDORFF teregt aanmerkte in een naschrift, het theoretisch bewijs dezer waarheid wordt ook bij hen gemist, waarschijnlijk omdat ook zij eene analytische behandeling van dit onderwerp te moeijelijk achtten. Voor zoo ver ik dit door beproeving heb nagegaan (ik onderzocht onder anderen de combinatie $\frac{4}{3}\frac{5}{2}$) heb ik bij de op elkander legging der sinussoïden, die hiertoe vereischt wordt, immer even zoovele perioden van naauwere aansluiting tusschen de beide kromme lijnen gevonden als door den regel van het verschil worden gevorderd. Bij voorkeur moet hierbij gelet worden op de meerdere golflengten omvattende coïncidentie der beide kromme lijnen; want de stoot vloeit meer voort uit dat gezamentlijk voortgaan, uit die toenadering van de beide golflijnen, dan wel uit het zamenvallen van eene enkele schommeling; wanneer de toonen zeer weinig in hoogte verschillen en dus de stooten elkander langzaam opvolgen hoort men een regelmatig toe- en afnemen van de sterkte van den toon; en dit karakter bewaren de pulsaties ook nog dan wanneer zij sneller worden; eene enkele versterkte vibratie immers zou ook te kort van duur zijn om een merkbaren

*) POGGENDORFF'S *Ann.* XXXII, p. 333, en DOVE'S *Repert. der Physik.* III, p. 1.

indruk op het oor te weeg te brengen. — Omtrent de leer der combinatie-toonen stemmen de beide laatstgenoemde onderzoekers geheel met HÄLLSTRÖM in, en het experimenteele gedeelte onzer kennis in dit opzigt is door hen niet vermeerderd.

G. S. OHM schreef eenige jaren later *) ook over combinatie-toonen; de resultaten van het onderzoek, die hij opgeeft, schijnen het uitvloeisel te zijn van eene wiskundige beschouwing. Hij onderscheidt twee combinatie-toonen: den reeds lang bekenden TARTINISCHEN, die door den grootsten gemeenen deeler wordt uitgedrukt, noemt hij den *onvoorwaardelijken;* en den tweeden, die eerst door HÄLLSTRÖM op den voorgrond werd gesteld, en die door het verschil bepaald wordt, noemt hij den *voorwaardelijken.* De mogelijkheid van het ontstaan van dezen laatsten bindt hij aan de voorwaarde, dat $\frac{m' + n'}{2\,(m' - n')} > 1$ is, waarin m' en n' de aantallen van trilling der gegeven toonen voorstellen. Voor de intensiteit van den eersten toon geeft hij, als grootst mogelijke waarde, de uitdrukking $\frac{m' + n'}{m'\,n'}$ en voor die van den tweeden $\frac{m'}{n'} - \frac{n'}{m'}$, waarbij de intensiteit der oorspronkelijke en tevens even sterk vooronderstelde toonen als eenheid is aangenomen. OHM zegt niets omtrent den gang van het onderzoek, dat hem tot deze uitkomsten voerde; wel spreekt hij, ten aanzien der pulsaties, over de groote moeijelijkheden, welke hij daarbij ontmoette. Maar uit alles blijkt dat hij, vermoedelijk aangemoedigd door eene opmerking van POGGENDORFF in het boven be-

*) POGGEND. *Ann.* XLVII. p. 463.

doelde naschrift, langs analytischen weg zijn doel heeft zoeken te bereiken. Hij zal, naar het mij voorkomt, eenvoudig de golflijnen der beide toonen hebben geaddeerd en, gedeeltelijk door berekening, gedeeltelijk door beproeving, de hoegrootheid en plaats der maxima hebben gezocht. Alleen op zoodanige beschouwing schijnen zijne uitdrukkingen voor de intensiteit der beide combinatietoonen te steunen. Allcen op die wijze zal hij, even als ik, hebben opgemerkt, dat de positieve en negatieve maxima niet immer op gelijke afstanden van elkander lagen, en dat ook de grootste onder hen elkander niet regelmatig na gelijke tijden opvolgden; alleen uit zulk een onderzoek zal hij de vermelde voorwaarde voor den voorwaardelijken toon hebben geput. En, wat het meeste hiervoor pleit, alleen daardoor is hij vermoedelijk op de gedachte gebragt, dat twee toonen, die maar een halven toon in hoogte verschilden, zich tot een enkelen toon zouden vereenigen, tot een midden-toon namelijk, die in hoogte tusschen beiden in ligt; een toon echter, wiens tot stand komen hij onmogelijk acht, omdat hij voortdurend zou worden afgebroken. Seebeck houdt het evenzeer voor waarschijnlijk, dat zoodanig in korte trekken de gang van het onderzoek zal zijn geweest. De overige combinatie-toonen, die niet in deze reeds zoo zamengestelde theorie waren besloten, verklaart Ohm kortweg uit de harmonische bij-toonen, die hij met de oorspronkelijke toonen verbonden acht. Hij merkt op, dat deze combinatie-toonen, uit welke harmonische bijtoonen gedurende het trillen van snaren of van de lucht in orgelpijpen ontstaan, niet zullen worden gehoord, wanneer de oorspronkelijke trillingen van staven of platen uitgaan, daar in zulke uit zich zelf veêrkrachtige ligchamen of geene bijtoonen ontstaan, of wel bijtoonen, die geheel andere wetten volgen. Ohm vindt in het proefondervindelijk onderzoek der combinatie-toonen in beide gevallen den

proefsteen voor de deugdelijkheid van dit deel zijner theorie. Mogten bij het trillen van staven en platen andere combinatie-toonen van deze soort worden gehoord, dan zouden die aan de evenzeer gewijzigde bijtoonen zijn toe te schrijven.

Poggendorff heeft in het reeds genoemde naschrift *) zeer juist den weg aangewezen, waarop zich de tot nog toe voorgestelde theoriën, wat haar physisch deel aangaat, bewogen; men heeft steeds gezocht naar de grootste positieve maxima, die men bij de op elkander legging der golflijnen verkreeg; en dan werden uit deze maxima, te gelijk met de pulsaties, ook de combinatie-toonen verklaard. Hij heeft daarbij het eerst de vraag klaar en duidelijk gesteld, en, in overeenstemming met hetgeen young reeds voorlang had aangevangen, gewezen op de noodzakelijkheid eener zuiver analytische behandeling, als het eenige middel, dat in dezen tot eene eindbeslissing kon leiden. Hij stelde voor, de maxima te bepalen van

$$Y = a\ (Cos.\ nt + Cos.\ mt)$$

waarin n en m de betrekkelijke aantallen van trilling der beide toonen, en t den tijd voorstellen. Ohm schijnt, ten gevolge hiervan, het onderwerp in dezen zin te hebben opgevat. Daar echter ook poggendorff den analytischen weg te moeijelijk vond gaf hij, als voorbeeld, het volgende tafeltje voor de verbinding der toonen 5 en 8. De golflijnen zijn daarbij met hare eerste positieve maxima op elkander gelegd, en de ordinaten over haar geheele verloop met hunne eigene teekens bij elkander opgeteld, met welke bewerking men van graad tot graad is voortgegaan; de grootste uitslag, of zoo men liever wil, de grootste beweging van het trillende luchtdeeltje is hierbij voor beide toonen gelijk 1000 genomen.

Maar alleen de aldus gevonden positieve en negatieve

*) Poggend. *Ann.* XXXII. p. 520.

maxima zijn in dit tafeltje opgenomen, daar deze voor het onderwerp voldoende zijn.

t	Y	VERSCHIL.	*t*	Y	VERSCHIL.	*t*	Y	VERSCHIL.
0	+ 2000	3526	137	+ 1780	3724	295	— 121	
26	— 1526		162	— 809		311	+ 425	
49	+ 425		180	0		334	— 1526	
65	— 121		198	— 809		360	+ 2000	
86	+ 1190		223	+ 1780	3724			
111	— 1944		249	— 1944				

Hierin komen nu wel drie positieve maxima voor, bij 0, 137 en 223; maar deze, wier opvolging dan den combinatie-toon van HÄLLSTRÖM, die door 3 wordt aangewezen, zoude moeten verklaren, liggen op verre na niet op gelijke afstanden uit elkander. Men ziet ook in dit tafeltje reeds, dat evenzeer de drie stooten, die zouden moeten ontstaan, elkander onregelmatig zouden moeten opvolgen, wanneer men hun wezen alleen in eene enkele zamenvalling van de maxima der beide golflijnen of in een enkel maximum van de uit hare optelling resulterende kromme lijn wilde zoeken; alleen dan, wanneer men, zooals YOUNG schijnt bedoeld te hebben, hunne oorzaak stelt in de onderlinge toenadering der kromme lijnen, zal men voor hunne gelijkmatige verdeeling geene belangrijke zwarigheid ontmoeten; geheel in overeenstemming met OHM is hier reeds zigtbaar, dat bij die eerste meer beperkte opvatting hunner oorzaak, geene regelmatige opvolging der stooten kan worden verwacht. Ook de grootste negatieve maxima liggen op te ongelijke afstanden van elkander om daaruit den combinatie-toon te verklaren. Wil men punten nemen, die meer op gelijke afstanden van elkander gelegen zijn, dan moet men zich bepalen bijv. bij het eerste positieve maximum, vervolgens een grootst negatief maxi-

mum en eindelijk een verder gelegen positief maximum, successievelijk gelegen bij 0, 111, en 223 en zoo men wil, kan men zich, in plaats van dit laatste positieve maximum, bepalen bij een volgend negatief van 249; maar zelfs deze punten zijn nog niet op gelijke afstanden uit elkander geplaatst. Al wilde men, zoo als POGGENDORFF nog beproeft, de grootste verschillen nemen tusschen een positief maximum en een opvolgend negatief, of omgekeerd, (zie het tafeltje) dan zouden ook de daardoor verkregen punten nog niet aan de bedoelde voorwaarde voldoen. Dus schijnt door de theorie van HÄLLSTRÖM nog niet eens zijn primaire combinatietoon te worden verklaard, en daar de volgende op dezelfde wijze worden afgeleid als deze eerste, zoo zijn ook zij onverklaard, aangenomen zelfs, dat hunne wijze van wording, die ik boven nader aanwees, was toe te laten. Is het dan wel te verwonderen, dat de groote acusticus A. SEEBECK *) na de vermelding van hetgeen na SCHEIBLER omtrent combinatie-toonen was verrigt, en na de vermelding van de wijze, waarop SAVART, uitgaande van eene oudere waarneming van ELLICOT, betreffende den onderlingen invloed van twee verbonden slinger-uurwerken, de stooten trachtte toe te lichten, zijn berigt sluit met deze woorden? „Es ist nicht wahrscheinlich, dass die aus SCHEIBLER'S Arbeiten gewonnenen Resultate durch den von SAVART zur Sprache gebrachten Gesichtspunkt eine Beeinträchtigung erleiden sollten. Ob dies aber auch überall mit HÄLSTRÖM'S Untersuchungen, namentlich mit denen, die an der Violine angestellt sind, der Fall sein mag, kann eher zweifelhaft erscheinen. Jedenfalls sieht man, dass dieser Gegenstand nicht nur von Seiten der Theorie noch manches Dunkle enthält, sondern auch von Seiten der Erfahrung keineswegs als abgeschlossen anzusehen ist."

---

*) DOVE'S *Repert. de Physik.* VI, p. 97.

Wanneer eenmaal een beroemd geleerde eenen bepaalden weg heeft ingeslagen bij de opvatting van eenig verschijnsel, volgen velen meer of min onwillekeurig hem daarin na, en trachten dan zijne verklaring, waar zulks vereischt wordt, uit te breiden en ook op de uitkomsten van latere waarnemingen toepasselijk te maken; en wanneer dan velen dien weg reeds bewandelden, wordt de terugkeer voor alle volgenden steeds moeijelijker. Zoo ging het ook hier: YOUNG, die overwinnaar was gebleven in den strijd, welke bij den aanvang dezer eeuw voornamelijk in Engeland en ook in Duitschland over deze toonen was gevoerd, die zich in de leer van het licht zoo veel roem verwierf door het beginsel der interferentie, had eene meer of min gelijksoortige verklaring voor combinatie-toonen gegeven, die echter zeer onbepaald moest zijn, omdat de waarnemingen ten zijnen tijde nog zoo onvolledig waren. En deze verklaring werd door alle volgenden met afwisselend gelukkig gevolg toegelicht en ontwikkeld, waarbij men zich zoo na mogelijk aan het oorspronkelijk beginsel trachtte te houden. In het historisch gedeelte van deze beschouwingen heb ik eene schets willen geven van den ontwikkelings-gang der theorie; niet, dat ik daarbij elke volgende verklaring als noodzakelijk van de vorige afhangende wil beschouwen; maar toch de geschiedenis der wetenschap eischt eene zoodanige aaneenschakeling, daar elke volgende bearbeider van eenig onderwerp verondersteld wordt zich aan te sluiten aan den toestand, waarop zich het onderwerp vóór hem bevond. Alleen eene geleidelijke opvoering tot de tegenwoordige hoogte, waarop zich de oplossing bevond, was mijn doel; moest ik een volledig overzigt geven van alles, wat over dit onderwerp reeds werd geschreven en van allen, die zich, al was het dan ook slechts eenigzins, daarmede hebben bezig gehouden, dan zoude een vrij wat langduriger onderzoek zijn vereischt, en dan zoude ook de ver-

zameling van verhandelingen, die ik bij de hand had, zeer te kort schieten.

De verklaring van WEBER geeft uitkomsten, die in vele opzigten zeer onbepaald zijn, en bij het groote aantal combinatie-toonen dat zij toelaat, is *à priori* wel in te zien, dat hieronder enkele zullen voorkomen, die zeer nabij met een der werkelijk gehoorde toonen zamenvallen; maar, hoewel de combinatie-toonen zwak zijn, is mij na aanhoudend afvragen bij onderscheidene musici genoegzaam gebleken, dat zij toch nog zeer goed de hoogte dezer toonen konden aangeven, en dat hierbij geen sprake kon zijn van zulk eene onnaauwkeurigheid, als de theorie van WEBER hier en daar eischt.

De verklaring van HÄLLSTRÖM heb ik reeds genoegzaam behandeld; toch wil ik nog opmerkzaam maken op eene moeijelijkheid die in haar voorkomt: gesteld namelijk dat de verklaring van den eersten combinatie-toon juist is, dan moet, naar de gewone wijze van beschouwing, die toon voor ons ontstaan uit de opeenvolging der versterkte vibraties; in dezen zin is dus de toon louter subjectief; hoe zal dan door dezen subjectieven toon, verbonden met een der objectieven, een nieuwe subjectieve worden geboren? of, wil men liever, aangenomen zelfs dat deze eerste combinatie-toon onder den vorm eener trilling werkelijk in het oor tot stand komt, zal dan de secundaire toon in dat zelfde oor worden geboren? of zou men niet veel eerder achter het eerste oor een tweede moeten denken, waarin die tweede toon wordt opgewekt? Zeer gemakkelijk kan men door zulk eene beschouwing worden geleid tot eene miskenning van het beginsel van superpositie der kleinste bewegingen zelfs voor de trillingen in de lucht, waarvoor OHM bijna gevaar liep, toen hij vermoedde, dat uit twee toonen een midden-toon zou worden geboren; terwijl hij daarbij nog meer dan zijne voor-

gangers, de afgescheidene opvatting van twee toonen door het oor, zoo als de ervaring die leert, uit het oog verloor. Uit alles blijkt, dat men ons gehoor-werktuig maakte tot een traag geheel, dat slechts stooten en slagen van buiten opneemt, die door de achter geplaatste gehoor-zenuw getrouw worden opgenomen en overgebragt en dan door ons onbewust worden geteld. Nog eenige woorden van HÄLLSTRÖM zelven *): „Vielfältig bestätigte die Erfahrung zu Gunsten der Theorie die sonderbare und mir wenigstens unerwartet gekommene Erscheinung von abgeleitete oder secundäre Combinations-Töne, welche von den primären oder vorangehenden, selbst wenn diese auch mit der grösste Aufmerksamkeit nicht hörbar sind, hervorgebracht werden." Hierin ligt genoegzaam 's mans eigen oordeel afgedrukt, dat de wijze van afleiding der secundaire combinatie-toonen, hoewel dan oogenschijnlijk door de ervaring bevestigd, toch nog zonderling blijft.

Bij eene eerste beschouwing der boven gegeven tafel van POGGENDORFF kwam ik op de gedachte, dat, hoewel de grootste pulsaties onregelmatig waren verspreid, toch nog wel een toon kon worden geboren, overeenkomstig proeven van SEEBECK †), waarbij, niettegenstaande de openingen op de sirene, waardoor geblazen werd op de afstanden $9\frac{1}{2}$, 10 en $10\frac{1}{2}$ van elkander verwijderd waren, echter nog de toon werd gehoord, die overeenstemde met eene gelijkmatige verdeeling. Maar, om mij alleen te bepalen bij de grootste positieve maxima, deze volgen elkander op na afstanden 137, 86 en 137; zulk eene onregelmatige opvolging wordt door de proeven van SEEBECK niet toegelaten. Dan zouden volgens die proeven ter aan-

*) l. c. p. 468.

†) DOVE's *Repert. des Physik*, VI. p. 9.

gehaalde plaatse en eenige regelen verder *) veeleer drie toonen moeten gehoord worden, successievelijk overeenstemmende met de getallen 86, 137 en 360, waarvan dit laatste hier optreedt als tijdsverloop, binnen hetwelk de onregelmatigheid afloopt.

Langs dezen weg was alzoo geene betere overeenstemming tusschen theorie en ervaring te bereiken; ik moest daarom eene andere rigting zoeken, om tot dat doel te geraken; vele en velerlei vruchtelooze pogingen heb ik in het werk gesteld om eene meer bevredigende verklaring te geven; ik zal echter niet treden in eene behandeling van die onvruchtbare onderzoekingen, dan alleen in zoo verre zulks dienstig kan zijn om mijn eind-besluit te regtvaardigen. — Gedurende eenigen tijd heb ik eene oplossing gezocht in een of anderen invloed, welke door de beide toongevende instrumenten (b. v. door tusschenkomst der lucht) op elkander kon worden uitgeoefend. Ook SEEBECK schijnt, blijkens zijne boven aangehaalde woorden, niet geheel vreemd aan zulk eene opvatting geweest te zijn, ten gevolge van de waarnemingen van ELLICOT en SAVART. Maar proeven, die ik met een mijner vrienden, een goed musicus, die tevens een scherp gehoor heeft voor het schatten van verschil in hoogte van toonen, (want, daar mijn eigen gehoor in dit opzigt geheel ongeoefend was, moest ik wel mijne toevlugt nemen tot een ander) op een kerkorgel heb gedaan, hebben mij overtuigd, dat ook deze voorstelling niet kon worden toegelaten. Pijpen, op verschillende afstanden van elkander verwijderd, de verschillendste registers, gedekte buizen, fluiten en tongwerken onderling, allen gaven combinatie-toonen, die aan de eene zijde zooveel overeenstemming vertoonden en aan de andere zijde zoo belangrijk verschilden, dat hier niet

---

*) l. c. p. 9.

aan eene afhankelijkheid hunner hoogte van den afstand der toongevende buizen of van hare bijzondere natuur kon worden gedacht. Ongezocht is hierin tevens eene gedeeltelijke wederlegging opgesloten van OHM's verklaring der combinatie-toonen uit de harmonische bijtoonen; want allerwaarschijnlijkst zullen de bij-toonen van een tongwerk, zoo zij al bestaan, geheel anders zijn, dan die eener fluit; en bij ons onderzoek moest zulk een verschil voor den dag zijn gekomen, indien het invloed had op de hoogte der combinatie-toonen. Evenmin heb ik hierbij een merkbaren invloed van het verschil in intensiteit der aangeslagen toonen op de hoogte van den combinatie-toon kunnen ontdekken; hierdoor wordt weder een gevoelige slag toegebragt aan al de tot nog toe gegeven verklaringen en vooral aan de wijze waarop OHM haar beginsel heeft uitgewerkt; want bij eene intensiteits-verandering van een der beide toonen moest daardoor immers eene verplaatsing der maxima worden geboren. Alleen daalde natuurlijk de sterkte van den combinatie-toon met die van een hoofd-toon of van beiden merkbaar af; maar tusschen de hoogte van dien neven-toon en de relatieve sterkte der hoofd-toonen was geen verband of regel te ontdekken. Ook in de lucht mogt ik den zetel der combinatie-toonen niet plaatsen; ik zou daardoor in strijd zijn geraakt met het beginsel van superpositie der kleinste bewegingen; en de verschillende verklaringen, welke ik naar deze rigting beproefde, door eene eenvoudige optelling namelijk van de ordinaten der golflijnen, gepaard met de hypothese, dat bij de grootere maxima de ontwikkelde versnellende kracht volgens hoogere magten dan de eerste van den afstand afhing, hebben evenmin als de vroegere een gewenscht resultaat gegeven; de zoo even vermelde proeven hebben mij ook geheel van deze beschouwingen doen terugkomen.

Ik heb toen eene algemeener vraag gesteld en onderzocht

naar hetgeen gebeuren moet, wanneer eene voortgaande lucht-trilling in een veêrkrachtig ligchaam overgaat, dat, in zich zelven afgesloten, vatbaar is om velerlei blijvende (stehende Schwingungen) trillingen aan te nemen. Wanneer eenig deel van zulk een ligchaam door eene lucht-trilling van eene bepaalde periode wordt getroffen, dan zal het geheel, ten gevolge der reflectie welke de opgenomen trilling aan zijne grenzen ondergaat, daardoor in blijvende trilling geraken, indien namelijk eene trilling van overeenstemmende periode voorkomt onder al degene waarvoor het vatbaar is. Wordt zoo datzelfde deel gelijktijdig door de golven van twee toonen getroffen, dan zal het geheel, ten gevolge van het beginsel van superpositie of liever coëxistentie der kleinste bewegingen in overeenstemming met beiden gaan trillen. Er moet echter hierbij nog gelet worden op de meerdere of mindere volkomenheid, waarmede de aandringende trillingen door het getroffen deel worden opgenomen. Bij het gelijktijdig optreden namelijk van twee toonen ontstaat eene verwikkeling der medegedeelde impulsies, welker verloop echter zeer eenvoudig op eene lijn kan worden voorgesteld. Wanneer nu het ligchaam, of liever het geheel, voor vele lagere trillingen vatbaar is, dan kan immers zeer ligt, door de onvolkomenheid der opname of beter nog door de immer aanwezige traagheid, waarmede de stof aan de impulsies gehoor geeft, bij die verwikkeling eene lagere trilling worden opgewekt. Hierdoor zal het resultaat der zamenwerking van beide reeksen worden gewijzigd.

Bij voorkeur bepaal ik mij bij die oogenblikken, waarop het trillende luchtdeeltje in een der beide golven zijn maximum van beweging bezit, in den zin naar het getroffen deel toegerekend; de levende kracht, die het aan het ligchaam mededeelt, bereikt dan tevens een maximum. De opvolging der aldus ontvangen impulsies kan in het ligchaam

dikwijls bij wijze van benadering eenvoudiger worden vertegenwoordigd door het voortbrengen van twee lagere toonen, namelijk den laagsten der oorspronkelijke en eenen nog lageren; want zeergemakkelijk laat zich een lagere toon aanwijzen, welks impulsies, verbonden met die van den laagsten der oorspronkelijke, ongeveer eene zelfde opeenvolging geven als die der beide oorspronkelijke toonen. De opwekking van trilling in zulk een door spanning of uit zich zelf veêrkrachtig ligchaam mag men hierbij beschouwen als hoofdzakelijk door de maxima van beweging van het luchtdeeltje ontstaan. Bij deze wijze van beschouwen zal men ook wel willen aannemen, dat twee impulsies, die zeer digt bij elkander gelegen zijn, voor de massa, die in trilling zal geraken, tot eene enkele inéénvloeijen; terwijl van zelf spreekt, dat bij het zamenvallen van twee bewegingen van het luchtdeeltje, de eene naar het ligchaam toe en de andere daarvan af, de resulterende beweging uiterst gering en dus de impulsie die het ligchaam ondervindt evenzeer gelijk 0 is. Maar, naarmate de volkomenheid, waarmede het zamenstel dat in eigene trilling zal geraken de voortgaande impulsies opneemt, grooter is, zal de sterkte van zulk een lageren toon al meer en meer afnemen; en ten laatste zou dat ligchaam eenvoudig de oorspronkelijke trillingen aangeven. Eindelijk is het zeer gemakkelijk aan te nemen, dat bij een tusschen-toestand, evenzeer verwijderd van groote onvolkomenheid als van absolute volkomenheid, het geheel wel de beide oorspronkelijke toonen zal doen hooren, maar tevens nog één of meer lagere zal uitzenden. Wordt zoo, b.v. het gedeelte, dat de trillingen opneemt, getroffen door golven van de toonen 5 en 6, dan zal al zeer ligt nog de toon 3 in het ligchaam worden gewekt, en een gedeelte der ontvangen levende kracht zal tot zijne vorming worden besteed. Men is sints lang gewoon, vooral bij de behandeling der

combinatie-toonen, den tijd voor te stellen door eene lijn en daarover de maxima van beweging van het luchtdeeltje, op de vereischte afstanden door punten aangegeven, te verdeelen, om aldus eene zinnelijke voorstelling van de opvolging der impulsies te erlangen. Opelt *) trok bijzonder partij van deze wijze van voorstelling bij de zeer vernuftige opvatting, naar welke hij verband meende te zien tusschen rhytmus, consonantie en harmonie. Ter verduidelijking van de naar mijne meening, zeer natuurlijke opwekking van lagere trillingen, die ik op het oog had, wil ik bijzonder naar opelt dezelfde wijze van voorstelling bezigen. Stelt men de verbinding der beide toonen 5 en 6, eene kleine terts, aldus voor, waarbij ik vooreerst slechts let op de maxima van beweging naar het getroffen deel toe en tevens door de toegevoegde cijfers de onderlinge afstanden heb aangewezen, dan verkrijgt men het volgende schema:

5 1 4 2 3 3 2 4 1 5

a. c. d. b.

Laat men hierin de indrukken of liever impulsies bij *a* en *b* in eene enkele zamenvloeijen dan verkrijgt men:

6 4 2 3 3 2 4 6

Vloeijen daarenboven nog de punten bij *c* en *d* in *één*, dan heeft men:

6 6 3 3 6 6

Maar de verbindingen der toonen 5 en 3 en 5 en 2 geven naar dezelfde schaal:

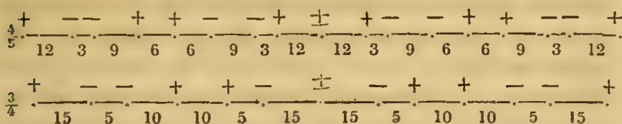
6 4 2 6 2 4 6

6 6 3 3 6 6

*) Opelt, *Ueber die Natur der Musik.* *Plauen* 1834. en *Allgemeine Theorie der Musik.* Leipzig 1852.

welke met de zoo even gegeven gewijzigde vormen al vrij wel overeenstemmen.

Maar deze voorstelling, hoe goed zij hier ook moge sluiten, is niet voldoende, vooral dan niet, wanneer men aan het ligchaam zulk eene natuur wil toekennen, waarbij ook de terugwijking der luchtdeeltjes het in trilling kan brengen. Overeenkomstig de beschouwing van zoo even behoort op die punten van grootste terugwijking van het luchtdeeltje ook gelet te worden wegens de opheffing van een voortuitgang door een gelijktijdigen teruggang. Zoo geven de toonen 4 en 5 en 3 en 4 de volgende schemata, waarin door de neven geplaatste teekens de rigting der beweging van het luchtdeeltje is aangegeven en die te zamen op dezelfde schaal zijn geteekend.



Ik zal den lezer niet vermoeijen met het opsporen der overeenkomst, welke deze weder toonen; men moet zoo-als ik boven te werk ging, ook hier digt bij elkander gelegen punten vereenigd denken; en men moet waar eene positieve beweging met eene negatieve zamenvalt, de eene als door de andere opgeheven beschouwen; maar eene volkomene overeenstemming zal men langs dezen weg wel nimmer verkrijgen, die ook voor de te bewijzen geldigheid mijner eigenlijke verklaring niet noodwendig is.

Wanneer ik nog voor een oogenblik terugkeer tot vroegere verklaringen en naar de wijze daarbij gebruikelijk, eenvoudig de ordinaten der golflijnen optel, dan vindt men daarin een nieuw middel om de wording van een lageren toon te verklaren. Wanneer de resulterende kromme lijn der twee gegevene toonen eene langduriger of kortstondiger overeenkomst bezit

met de resulterende kromme lijn van den laagsten der oorspronkelijke toonen en eenigen anderen, die nog lager gelegen is, dan heeft men daarin een nieuwen grond om het ontstaan van dezen lageren te vermoeden; want die overeenkomst zal veelal terugwijzen op eene overeenkomst, die naar de zoo even gebezigde wijze van voorstelling tusschen de opvolging der impulsies in de beide stelsels moet bestaan. Van dit standpunt kan men zelfs eenen regel opstellen, die met eenige waarschijnlijkheid bij de combinatie-toonen zal bestaan; het laat zich namelijk verwachten, dat, bij eenig interval, die lagere toon zal voor den dag komen, die, althans bij wijze van toenadering, met den laagsten der aangegeven toonen een gelijk interval naar beneden vormt; zoo zou bij eene kleine sext, zich de toon moeten laten hooren, die met den lageren eene groote sext naar beneden vormt, bij de kleine terts de groote onder-terts, bij de groote terts de quart naar beneden enz; de resulterende kromme lijn van eene kleine sext moet immers in ruwe trekken worden teruggegeven door die eener groote sext, die eener kleine terts door die eener groote terts, die eener groote terts door die eener quart, enz. En werkelijk zal, naar het bovenstaande tafeltje van HÄLLSTRÖM, b. v. bij de kleine sext 8:5 zich de groote onder-sext 5:3 laten hooren. Maar deze regel kan niet algemeen zijn; want al ligt zullen er andere toonen voorkomen, die met den laagsten der aangegeven toonen en misschien zelfs wel onderling, een resultaat geven, dat beter met de oorspronkelijke opvolging der impulsies overeenstemt. Eindelijk, niet eens gedurende de gansche periode behoeft de bedoelde overeenkomst te bestaan, en zeer goed kunnen gelijktijdig twee, zelfs drie combinatie-toonen optreden; *want naar de hier voorgedragen wijze van wording ontstaan de combinatie-toonen in eenig voor blijvende trilling vatbaar ligchaam, dat de impulsies*

opneemt, en hunne hoogte wordt alzoo beperkt en geregeld door de reeks der toonen, die dat ligchaam vermag voort te brengen; waardoor de eigenlijke opvolging der aandringende impulsies van de luchtdeeltjes met betrekking tot het resultaat eene meer ondergeschikte plaats inneemt. Evenzeer toch, om een meer verwijderd verschijnsel te noemen, als door de onregelmatige impulsies van den strijkstok de snaar alleen de haar eigene trillingen geeft, zoo kunnen ook de combinatie-toonen in een veerkrachtig ligchaam worden opgewekt door impulsies der lucht, die meer afwijkende perioden volgen.

Hierdoor is dan het groote bezwaar opgeheven, dat bij vroegere verklaringen bestond, dat namelijk uit meer of minder afwijkende impulsies of stooten een bepaalde toon kon worden geboren. Maar het moeijelijkste punt welligt blijft mij nog te behandelen over, daar nog een voor trilling vatbaar geheel moet worden aangewezen, dat in staat is om zulke bijtoonen te geven, die, blijkens het tafeltje van HÄLLSTRÖM, gevoegelijk harmonische onder-toonen kunnen worden genoemd. — Proeven, in de open lucht genomen, hebben mij overtuigd, dat dit niet wel in den houten vloer of in de wanden kan worden gezocht. Daarenboven zoude ik hierbij ook nog in andere moeijelijkheden geraakt zijn; want, zal het bovengezegde doorgaan, dan houd ik het voor noodig, dat maar een zeker deel van het geheel door de oorspronkelijke golven getroffen wordt, en aan deze voorwaarden wordt, bij zulk eene eenvoudige resonnantie van vloer of wanden, niet voldaan. (Om bijv. eene eenvoudige voorstelling te kiezen: eene veerkrachtige voor trillingen vatbare plaat, waarvan maar een enkel deel de impulsies opneemt, zal daardoor in haar geheel in blijvende trilling kunnen geraken en zal inderdaad het beste denkbeeld geven van de beschouwing, die daarbij ten grondslag lag). Daar mij alzoo de omgevende ligchamen niet konden dienen heb ik vooral ten gevolge van het boven aangehaalde

van SEEBECK, bijzonder voor de viool, dat in trilling te brengen geheel gezocht in den klankbodem en in de lucht, die in haar ligchaam is bevat. Maar proeven, genomen met eene zoogenaamde surdine die op de kam wordt geplaatst, die dus de trilling der kam dempt en daardoor de mededeeling der trilling aan den klankbodem en de meer of minder afgeslotene lucht voor het grooter deel opheft, hebben mij ook van deze vooronderstelling doen terugkomen; want niettegenstaande deze demping, werden de combinatietoonen nog zonder noemenswaard verschil vernomen.

Dus, noch in de toongevende instrumenten, noch in de omgevende ligchamen, noch in de voortplantende lucht mag de oorsprong gezocht worden van het vernemen van combinatie-toonen. Er blijft mij dan niets overig dan even als vroegere onderzoekers dien oorsprong te plaatsen in het zintuig zelf. Ik hoop, dat de lezer overtuigd zal zijn, dat hier geen anderen uitweg overblijft en dat hij zich daardoor zal genoopt gevoelen om de noodzakelijkheid dezer conclusie toe te stemmen. Men zal dan des te eerder geneigd zijn, mij te volgen op een terrein, waar het ons slechts gegeven is, door analogie besluiten op te maken en waar alleen hypothesen ons verder kunnen brengen. Er is mij des te meer gelegen aan zulk eene goedkeuring, naarmate bij mij de overtuiging levendiger is, dat mijne verklaring van combinatie-toonen zich hier in het gebied der onderstellingen verliest, en dat al het volgende slechts kan dienen om aan te toonen, hoe anderen vóór mij reeds niet geheel vreemd aan die vooronderstellingen waren en hoe men in verschillende rigtingen toch eene zekere waarschijnlijkheid voor haar kan opzamelen.

SEEBECK *) deed opmerken, hoe bijzonder goed ons trommelvlies, dat een membraan daarstelt, dat over de met

*) *Programm der Technische Bildungs-Anstalt*, Dresden 1843. *Ueber Zurückwerfung und Beugung des Schalles* p. 34.

lucht gevulde en ten deele afgeslotene trommelholte is uitgespannen, geschikt is om trillingen op te nemen; hij besluit zulks uit de uitkomsten, die hij vond met een over eene afgeslotene ruimte uitgespannen vlies, dat hem, bij zijne proeven om de trillingen in de lucht op te sporen, zulke goede diensten bewees. De oorzaak dezer voortreffelijkheid zal wel moeten gezocht worden in het grooter effect, dat hierbij de terugwijking der trillende luchtdeeltjes verkrijgt tot het opwekken der trillingen van het vlies; want, nu de onder het membraan geplaatste lucht is afgesloten, zal deze, bij eene terugwijking van de deeltjes daar buiten, dat is bij eene verdunning, bij eene vermindering van druk, zich trachten uit te zetten en daardoor de beweging van het vlies versterken, iets hetgeen stellig minder zal plaats hebben, wanneer die achter of onder het vlies gelegene lucht onbegrensd is.

Niets belet ons om het inwendig gehoorwerktuig te beschouwen als een geheel, dat in zekere mate kan worden gespannen en dan voor het aannemen van eigene blijvende trillingen vatbaar wordt; waarbij dan het trommelvlies, het zamenstel van gehoorbeentjes of wat men verder daaronder zou willen begrijpen, kan worden aangemerkt als een meer afgescheiden gedeelte, dat alleen de voortgaande trillingen van buiten opneemt. Dit deel is dan, overeenkomstig de opmerking van SEEBECK, bijzonder geschikt om de aandringende golven over te nemen; terwijl deze opgenomen golven, zoodra zij ook de dieper gelegene deelen hebben bereikt, naar de boven toegelichte wijze, het geheel in eene zekere eigene blijvende trilling brengen. Door zulk eene vooronderstelling geraak ik in geenen deele in tegenspraak met het physiologisch onderzoek, dat ons het inwendig oor als ten deele met vloeistoffen opgevuld en voor een ander deel uit veêrkrachtige weefsels zamengesteld leert kennen. En juist deze zamenstelling is in

staat om nieuw licht te verspreiden over waarneming van toonen en, zoo als ik straks nog nader behandel, over de aangename gewaarwordingen, door die waarneming opgewekt. Juist die zamenstelling toch leidt er toe, om het oor te beschouwen als een toestel, die ten deele eerst door spanning veërkrachtig wordt, ten deele uit hardere wanden bestaat, wier tusschenruimten door lucht- en drupvormige vloeistoffen zijn opgevuld. Het begrensd geheel, waarin tot een zeker bedrag blijvende trillingen optreden, wil ik echter hoofdzakelijk gezocht hebben in de vloeistoffen, die in de gangen van het labyrinth zijn bevat. Zoo wordt dan ons inwendig oor een toestel, waarin eene opvolging van toonen, dat is, van blijvende trillingen bestaanbaar is, die eenvoudig kan worden voorgesteld door de in snaren of met lucht gevulde buizen bestaanbare toonen, om kort te gaan, door die reeks van toonen, die wij gewoon zijn de harmonische te noemen. Dat ik niet het eerst of alleen mij zulk eene voorstelling van ons inwendig oor heb gevormd, blijkt genoegzaam uit het volgende van SEEBECK *). „Denn wenn man auch allgemein darüber einverstanden ist, dass das Trommelfell dazu bestimmt ist, die Schwingungen aus der Luft aufzunehmen, und an die inneren Theile des Organs zu übertragen, so bleibt doch die Frage, wodurch dieser kleiner Membran die Fähigkeit ertheilt werde, Töne von so verschiedener Höhe gleichzeitig und mit gleicher Vollkommenheit aufzunehmen, und diese Frage dürfte ihre Beantwortung darin finden, dass man das Trommelfell nicht als ein Instrument für sich, sondern mit der Trommelhöhle, den Gehörknöchelchen, u. s. w. zu einem grösseren, zusammengesetzteren Instrument verbunden zu denken hat."

Het schijnt dat de opvatting der hoogte van eenigen toon in

*) l. c. p. 34.

het algemeen en hare vergelijking met eene eigenaardige moeijelijkheid en noodzakelijke voorbereiding van het oor gepaard gaat, en dat welligt het naar binnen gelegen deel tot zekeren graad op dehoogte van dien toon moet worden gespannen, waarbij eene onbewuste werking plaats grijpt, in zekeren zin niet ongelijk aan die welke in het oog optreedt, wanneer het voor een bepaalden afstand wordt geadapteerd; eene werking, die zich zal uitstrekken over al de veërkrachtige deelen van het oor en waarbij b. v. eene in- of doorbuiging van de fenestra kan plaats grijpen. En deze vooronderstelling aangaande zulk eene onbewuste spanning wint grond, wanneer wij letten op de moeite, die gewoonlijk bij het vergelijken van twee toonen wordt aangewend, en op de voorkeur die men daarbij geeft aan het achtereenvolgend hooren der beide toonen; eene wijze van handelen, die den schijn heeft, alsof men onbewust in den tusschentijd de spanning van het oor verandert en eerst met den eenen daarna meer met den anderen toon in overeenstemming brengt. De snelheid en vaardigheid, waarmede die onbewuste handeling plaats grijpt, zoowel hier als in het algemeen bij het hooren van muzijk, kan geene moeijelijkheid baren; want even gemakkelijk en ligt als men de stembanden voor verschillende octaven spant, even onbewust en snel kan deze adaptatie van het oor plaats grijpen. Vooral bij de waarneming van combinatie-toonen heeft groote inspanning plaats; die toonen zijn uiterst zwak en onder het geruisch, waarmede zij dikwijls verbonden zijn, moeijelijk te onderscheiden Mij dunkt niets belet mij aan te nemen, dat juist die spanning van het inwendig oor, welke hierbij onwillekeurig plaats heeft, eene der hoofdzakelijkste voorwaarden voor hunne wording is.

Leibnitz *) heeft gezegd: „Musica est exercitium arith-

*) *Epistolae ad diversos.* I. *Epist.* 154. volgens CHLADNI.

meticae occultum nescientis se numerare animi, multa enim facit in perceptionibus confusis seu insensibilibus quae distincta apperceptione notare nequit. Errant enim, qui nihil in anima fieri putant, cujus ipsa non sit conscia. Anima igitur, etsi se numerare non sentiat, sentit tamen hujus numerationis insensibilis effectum, seu voluptatem in consonantiis, molestiam in dissonantiis inde resultantem. Ex multis enim congruentiis insensibilibus oritur voluptas."

Het kon wel gebeuren, en het bestaan van combinatietoonen leidt er toe, dat het wezen van con- en dissonantie eenig en alleen is gegrond in die tot zekere mate optredende blijvende trillingen van ons inwendig gehoorwerktuig onder den invloed der van buiten aandringende golven; want de reeks van blijvende trillingen, die bij eene bepaalde spanning daarin gelijktijdig bestaanbaar zijn, zal, blijkens het boven gezegde, overeenstemmen met de opvolgende toonen van snaren of buizen, dat is, zij zal eene harmonische reeks vormen; en daarom zal deze volgorde, aan buizen en snaren ontleend, een aangenamen indruk op ons te weeg brengen. De combinatietoonen, die eene zoo gereede verklaring vinden in de opwekking van blijvende trillingen door voortgaande, onder voorwaarde, dat slechts een gedeelte van het geheel regtstreeks wordt getroffen, die hunnen oorsprong noch in de lucht, noch in de werktuigen, noch in de omgevende wanden kunnen hebben, zij zijn zeer gewigtige uitkomsten van waarneming, die ons nopen het oor uit dit oogpunt te beschouwen. — De combinatie-toonen ontstaan dan in het oor zelf, zoodra dit door meer dan eenen toon getroffen wordt ten gevolge der verwikkeling van impulsies, omdat ons meer naar binnen gelegen gehoorwerktuig, wanneer toonen worden vernomen, terstond tot eene blijvende trilling tracht te komen; alleen dan, wanneer slechts een enkele toon optreedt is er geen reden voorhanden, waarom zij zouden ontstaan.

Het kan slechts onze bewondering wekken, dat die combinatie-toonen zoo zwak blijven; het pleit voor de volkomenheid, waarmede het oor in overeenstemming met een zamenstel van toonen kan gaan trillen; terwijl een ander veêrkrachtig ligchaam al ligt zeer sterke combinatie-toonen zou geven is de traagheid, waarmede die trillingen hier door de begrensde vloeistoffen worden opgenomen, zoo gering, dat die neventoonen slechts zeer zwak optreden. De dissonantie van toonen toont op hare wijze weder aan, dat het oor waarschijnlijk eene eigene trilling kan aannemen en dat er dan eene bepaalde voorkeur bestaat ten aanzien der toonen, die gelijktijdig worden opgenomen. — Reeds SAUVEUR wilde zijne kennis aangaande het ontstaan van stooten bezigen, om daaruit con- en dissonantie te verklaren. E. FISCHER *) heeft de leer der pulsaties en combinatie-toonen te hulp geroepen om daaruit het aangename der accoorden af te leiden en daardoor tevens de grenzen te bepalen, binnen welke de afwijkingen van de oorspronkelijke zuiverheid der toonen moesten beperkt blijven. In de geschiedenis der wetenschap zal men van tijd tot tijd meer zulke pogingen aantreffen; het zou nu hier de plaats zijn, om nog nader over dit onderwerp uit te weiden ook wat betreft de deugdelijkheid en voortreffelijkheid der onderscheidene accoorden; maar het is ligt in te zien, dat die naar mijne wijze van beschouwing eenvoudig zullen moeten worden afgeleid uit de grootere of kleinere volkomenheid, waarmede de zamenstellende toonen als blijvende trillingen te gelijk in het oor kunnen bestaan; zoo reeds kan men beweren dat b. v., daar de toonen 4, 5 en 6 waarschijnlijk beter gelijktijdig kunnen bestaan dan 10, 12 en 15, het duur-accoord zal te verkiezen zijn boven het mol-accoord. Eene breedere behandeling van dit onderwerp ligt niet op mijnen

*) *Ueber das akustische Verhältniss der Accorde. Programm des Berliner Gymnasiums zum Grauen Kloster.* 1835. p. 25.

weg, te minder omdat ik daartoe ten deele zou moeten treden in eene herhaling en uitbreiding van hetgeen boven omtrent de opname van twee gelijktijdige toonen werd aangevoerd. — Ik geloof mijne gedachten omtrent combinatie-toonen voldoende te hebben uiteengezet. Ik zal niet beweren, dat *alle* waarneming van toon berust op eene opgewekte blijvende trilling in het oor; de waarneming van een verward geluid toont ten duidelijkste, dat in het oor ook eenvoudig voortgeleide golven voortgaan, en de waarneming van toon kan voor een goed deel op zulke voortgaande golven blijven berusten; men zou mij ook anders de voldoende waarneming eener melodie kunnen tegenwerpen, waar stellig vele te zamen dissonerende toonen op elkander volgen en waar voorzeker het oor den tijd niet wordt gelaten om zich voor elken toon in te rigten; de spontane, zonder uitwendige oorzaak optredende, toonen echter, welke sommigen wel eens vernemen, schijnen ten deele ook voor mijne stelling eener blijvende trilling te spreken, want een loutere indruk op de zenuw, een druk of dergelijke, zal toch wel geen regelmatigen toon te weeg brengen. Evenmin als ik zou beweren, dat wij niet zien wanneer het oog niet juist geaccommodeerd is, evenmin zou ik beweren, dat wij geen toon vernemen, wanneer het oor niet bepaald voor dien toon is ingerigt; maar evenzeer als ik mag stellen, dat wij eerst dan scherp zien, wanneer het oog onbewust voor den gegeven afstand is geaccommodeerd, evenzeer stel ik ook, dat een toon eerst regt door ons wordt waargenomen, wanneer het inwendig oor onbewust tot zulk eene spanning gebragt is, waarbij het zeer ligt zelf dien toon vermag aan te geven, en dat daarmede eerst de ware en juiste opvatting van toon aanvangt. En juist weêr de afwijkingen, die in de getemperde intervallen kunnen worden toegelaten, geven een bewijs, dat het oor niet volkomen is en dat het dus niet ten volle en zonder weêr-

stand naar den aangegeven toon behoeft te gaan trillen, waardoor de mogelijkheid van combinatie-toonen wordt toegelaten.

Om te besluiten: *De combinatie-toonen ontstaan ten gevolge van de eigene spanning, waarvoor het oor als acustisch werktuig vatbaar is en die bij de opvatting van toon altijd eenigermate in het spel komt: de voortgaande trillingen worden slechts aan een gedeelte van het geheel medegedeeld; het oor, of liever het trillend zamenstel, kan, ten gevolge van eene eigenaardige overhelling tot de eenvoudigste trillingen, bij het aandringen van meer dan één stelsel van schommelingen eene of meer lagere trillingen aannemen, die echter harmonische ondertoonen der aangegeven toonen moeten zijn, dewijl het geheel altijd toch voor deze toonen gespannen wordt; deze neventoonen zullen zich voortdurend een klein gedeelte der telkens van buiten toegevoerde levende kracht toeëigenen. Con- en dissonantie hebben in die spanning evenzeer haren grond, dewijl juist die toonen het best te zamen zullen worden waargenomen en den aangenaamsten indruk zullen geven, die het gemakkelijkst te zamen in het oor kunnen bestaan.*

En hiermede acht ik dit onderwerp afgehandeld; ik heb den zetel der combinatie-toonen, even als vroegeren, geplaatst in het oor, maar ik heb tevens naar mijne meening de hoofd-voorwaarden aangegeven, waaronder zij daar kunnen worden geduld; kan het nog ter aanbeveling mijner theorie strekken, dan wijs ik nog op dit eene punt, dat zij toestaat niet alleen, maar tevens het middel aan de hand geeft, om op te sporen, welke combinatie-toonen het beste zullen worden gehoord, en dat zij b. v. het eerst de toonen aangeeft, die het naaste bij gelegen zijn, terwijl alle vroegere de verst afgelegene, de laagste voorop stellen, een onderscheid dat haar, na de inzage van het tafeltje van HÄLLSTRÖM, tot geen gering voordeel zal zijn. Mogt ik door deze behandeling van het onderwerp anderen, die

meer zich met eigene waarnemingen kunnen helpen en met meer gehoor voor toon zijn bedeeld, tot een nader proefondervindelijk onderzoek hebben opgewekt, dan reeds geloof ik, zal zij nut genoeg hebben gedaan.

Nog eene opmerking: terwijl bij de waarnemingen van het oog twee trillingen schijnen zamen te vloeijen tot eene enkele, daar twee kleuren zich bij de waarneming tot eene enkele vereenigen, zien wij daarentegen bij de waarnemingen van het oor twee trillingen, dat is twee toonen, afgescheiden voortduren. Het schijnt, dat in ons oog alleen eene opname van voortgaande golvingen plaats heeft, waarbij dan tevens het beginsel van superpositie van kleinste bewegingen zijne geldigheid schijnt te verliezen; terwijl in het oor de voortdurende afgescheidene waarneming op de mogelijkheid van het ontstaan van blijvende trillingen schijnt te berusten, waarbij genoemd beginsel ten volle wordt gehandhaafd. Zulk eene wijze van beschouwen is niet bijzonder gunstig voor PLATEAU's theorie omtrent toevallige kleuren. Dat verschil tusschen oog en oor mag wel zamenhangen met de bijzondere structuur van beide deelen, maar kan ook in verband staan met de rigting der schommelingen, welke bij alle buigingen en afwijkingen bij het licht transversaal, en bij het geluid longitudinaal ten aanzien van den straal blijft.



INHOUD

VAN

DEEL III. — STUK 1.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÜBER.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Derde Deel. — Tweede Stuk.





AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1855.

HET

DALEN VAN DEN BODEM IN NEDERLAND

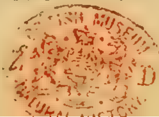
UIT HET OOGPUNT DER GEOLOGIE BEOORDEELD.

DOOR

W. C. H. STARING.

Voor weinig tijds is, bij de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, het zakken ter spraak geweest van den bodem in Nederland, en hoewel hier, meer bepaald, een nog voortdurend zakken in den tegenwoordigen tijd, bedoeld is geworden, zoo hebben er evenwel gedachtewisselingen plaats gehad over veranderingen in de hoogteligging van andere dan de hedendaagsche gronden. Wanneer er van dit verschijnsel gesproken wordt, kan men, mijns inziens, niet genoeg aandringen op een juist onderscheiden van de gronden, waarover men handelt, opdat men geen gevaar loope van verschijnselen, die eeuwen tijds uiteen liggen, als bewijsmiddelen te gebruiken voor dezelfde zaak. Ik heb, ten dien einde, eene poging aangewend om de gronden van Nederland, die jonger zijn dan de tertiaire, in eenige afdeelingen te onderscheiden, wier ontstaan, achtereenvolgens, in verschillende tijden en met groote tusschenruimten schijnt te hebben plaats gehad. Bij elke afdeeling heb ik getracht om de voornaamste kenteekenen, die voor het rijzen of dalen van den bodem pleiten, op te teekenen.

Het doel dezer mededeeling zal ik bereikt achten, wanneer anderen hierdoor aangespoord mogten worden om mijne



waarnemingen, zoowel als de daaruit afgeleide gevolgtrekkingen, nader te onderzoeken en ten gevolge daarvan hare juistheid te staven of te wederleggen.

I.

De oudste gronden, die zich onder Nederland uitstrekken, en naar welker aanwezen, met eenigen grond van zekerheid, gegist kan worden, zijn waarschijnlijk tertiaire zeevormingen. Op de grenzen van Overijssel en van het Zutphensche komen er aan den dag, op 20 tot 30 ellen boven het Amsterdamsche Peil of de gemiddelde oppervlakte van de zee; in Limburg, op 40 ellen en hooger tot 120 ellen zelfs ; omstreeks Antwerpen ligt de oppervlakte van de Crag-beddingen weinig ellen boven de zee. Grootendeels zijn dit strandvormingen, die niet op den bodem eener diepe zee zijn ontstaan, maar in alle geval bewijst hare hooge ligging boven de tegenwoordige oppervlakte der zee, dat zij, na haar ontstaan, opgerezen zijn of dat de zee is gezakt ; tegenovergestelde oorzaken, die evenwel hetzelfde verschijnsel ten gevolge gehad moeten hebben.

Mogt men kunnen bewijzen, dat er van deze tertiaire strandvormingen op eene zeer groote diepte, van 100 ellen bij voorbeeld, onder Nederland uitgestrekt liggen, dan ware er hier een zakken van den bodem aan te nemen, te gelijkertijd met een rijzen aan de grenzen of eene zoogenoemde schaalbeweging. De eenigste waarneming, welke tot deze veronderstelling leiden kan, is die van den boorput te Gorinchem, waar op 130 tot 180 ellen diepte, het voorhanden zijn van tertiaire versteeningen, door den Hoogleeraar HARTING is aangewezen. Maar deze versteeningen zijn zoo zeer vermengd met hedendaagsche overblijfsels, dat hier moeijelijk gedacht kan worden aan een liggen

op de plaats van ontstaan. De wording van dezen grond onder Gorinchem schijnt met meer waarschijnlijkheid gesteld te kunnen worden in de laatste tijden van het diluviale of de eerste van het alluviale tijdperk.

Hetzelfde schijnt men te moeten aannemen van de zoetwater- en landschelpen, die, blijkens dezelfde waarnemingen, onder Gorinchem op eene diepte van 90 tot 120 ellen aanwezig zijn. Het zijn waarschijnlijk voorwerpen uit het Löss van den Rijn en België, die hier echter niet in klei, maar in zandgrond voorkomen; en daardoor alleen reeds aanduiden, dat zij uit hunne oorspronkelijke plaatsen van ontstaan, weggevoerd zijn geworden. Hun overvoeren naar de tegenwoordige ligplaats, kan mede, naar de meeste waarschijnlijkheid, gesteld worden in het overgangstijdperk van het diluvium tot het alluvium. Men kan dan veronderstellen dat hier eene geweldige diepte, in het diluviale tijdperk ontstaan, aangevuld is geworden eerst, en terwijl die met zeewater vervuld was, door afspoelsels van tertiaire gronden, en later door die van het diluviale Löss, tijdens hier een zoetwater-meer was ontstaan. Dat later ook hier weder zee- of brakwater gestaan heeft, blijkt uit enkele zeeschelpen, die de Gorinchemsche, zoowel als de Heusdensche boorput, hebben opgeleverd.

Een dalen van de tertiaire gronden, die Nederland begrenzen, en waarvan er waarschijnlijk ook andere meer in de diepte liggen, schijnt dus niet aanneemlijk; maar een oprijzen daarentegen, althans langs de grenzen, is niet te weêrspreken.

II.

Het tweede tijdperk, dat bij de wording van Nederland in aanmerking komt, is datgene, waarin de diluviale gronden herwaarts werden overgevoerd. Daar latende op welke wijze zulks heeft plaats gehad, en of zee- dan wel zoetwater toenmaals deze streken bedekt heeft, zeker is het,

dat het diluvium onder water is gevormd. Mogt men al aan een ontstaan door bergijs uit het Zuiden hechten, voor een gedeelte van dit diluvium; dat gedeelte, hetwelk uit het Noorden afkomstig is, kan men tot dus verre door geene andere wording dan onder water verklaren, zonder in ongegronde hypothesen te vervallen. Het genoegzaam geheel en al ontbreken van lagen in dit diluvium, de merkwaardige door elkander gekronkelde vorm, die aan de kleibeddingen eigen is, en meer andere kenteekenen, wijzen daarenboven op een ontstaan in sterk bewogen water. De hoogte, die de oppervlakte van het diluvium in Gelderland bereikt, is die van 60 tot 100 ellen boven de zee, en dus zijn deze gronden na hun ontstaan gerezen, of dat dezelfde uitkomst geeft, de zee is gezakt. Voor het eerste gevoelen pleiten teekenen van bewegingen, die er in de diluviale gronden schijnen te hebben plaats gehad, en waartoe eene verschuiving of faille, bij Arnhem waargenomen, gebragt moet worden, even als het hellen der lagen, zoo er lagen, hoe weinig zij dan ook te beduiden mogen hebben, aanwezig zijn. Maar het meest overtuigend bewijs voor een rijzen van den grond uit het diluviale tijdperk, ligt in de bekende hoogliggende zeestranden van Bretagne, Engeland, Schotland, Holstein, Denemarken en Scandinavië, welke, hier en daar, bedekt zijn met rolsteenen en dus tot geen jonger tijdperk dan het diluviale behooren. Is men gedwongen om, voor de omringende streken, een rijzen aan te nemen, dan zal men zulks wel eveneens voor Nederland dienen te veronderstellen.

III.

Na de verheffing der diluviale gronden boven de wateren waarin zij bezonken, is hunne oppervlakte door waterstroomen vervormd geworden. Zij zijn, gedeeltelijk, tot effene en waterpas liggende zandgronden gelijk gespoeld, en de menig-

vuldige diluviaalheuvels met gerolde steenen en leem, zijn gegroefd en uitgestroomd, iets dat vooral bij deze gronden, in onze noordelijke provinciën, duidelijk is waar te nemen. Deze weggestroomde, in waterpasse lagen liggende, gronden kan men ter onderscheiding met den naam van Zand-diluvium bestempelen. Zij bevatten, slechts bij enkele uitzonderingen, gerolde steenen, en leem niet anders dan in regelmatig waterpas liggende laagjes, terwijl fijne grind, nimmer meer dan de grootte van erwten bereikende, dikwijls voorkomt.

Onder Holland schijnen zij, overeenkomstig de waarnemingen bij verschillende boorputten opgedaan, regelmatig aan te vangen op 50 ellen diepte onder de zee, en zeer waarschijnlijk is het, dat uit deze zanden, onze zeebodems, stranden en duinen ontstaan zijn, en dat zij hier, in het laatste tijdperk hunner wording, in zeewater bezonken of later door de zee vervormd zijn geworden.

Dat met de wording van deze zandgronden het diluviale tijdperk is besloten, of het alluviale begonnen, is duidelijk uit hunne regelmatige ligging, *op* het diluvium met gerolde steenen en *onder* de alluviale gronden. Klei en veen, gelijk het alluvium oplevert, vindt men nimmer door dit zand bedekt. Geheel te verwerpen is daarentegen de meening niet dat er, gedurende hunne wording, nog dieren geleefd hebben uit den diluvialen tijd, en dat de beenderen van Olifanten en het Rund der voorwereld, die menigvuldig hier te lande voorkomen, in dit zand bedolven liggen.

Voor de verklaring der wording van het diluviaalzand, is het niet noodzakelijk om eenen anderen hoogte-stand van de zee aan te nemen dan de tegenwoordige. Een later rijzen of dalen van den grond is niet noodig, want wanneer er slechts eene onbepaalde lengte van tijd wordt verondersteld, dan schijnen regenwaterstroomen voldoende

om deze vervorming van het diluvium veroorzaakt te kunnen hebben, gepaard, gelijk van zelve spreekt, met snelvlietende rivieren die zulke verschijnselen teweeg hebben kunnen brengen, als datgene wat er te Gorinchem heeft plaats gevonden.

Bij het hedendaagsche tijdvak, of het alluvium, kunnen alleen in de zoogenoemde zeeprovinciën van Nederland, onderling in ouderdom verschillende afdeelingen worden onderscheiden. Men dient zich tevens voor te stellen, dat men hier met geene vormingen te doen heeft, die regelmatig begonnen en geëindigd zijn, om weder door andere, even regelmatig te worden opgevolgd. Slechts de tijden van begin bij elke afdeeling volgen elkander regelmatig in tijdsorde op, maar van sommige, zoowel van oudere als jongere, gaat de wording nog heden ten dage voort, terwijl die van andere reeds voor eeuwen geëindigd is. Zoo was het ontstaan van eenen diepen zeebodem in de omstreken van Amsterdam, lang voor de Christelijke jaartelling reeds geëindigd; terwijl daarentegen de kleilagen, welke niet lang daarna bezonken zijn, in het IJ nog steeds voortgaan met in dikte te vermeerderen, doch vlak in de nabijheid in de Buikslotermeer, reeds voor eeuwen opgehouden hebben met aangroeijen en zelfs door eene dikke laag veen bedekt zijn geworden.

IV.

Als de alleroudste lagen van het alluvium, is zeker die zeebodem te beschouwen, welke onder Amsterdam en Purmerende op 20 el diepte begint en op 50 ellen, omstreeks, overgaat in diluviaalzand. De Diatomeën-klei, door den Hoogleeraar HARTING te Amsterdam aangewezen en die zich, omstreeks op dezelfde diepte, ook onder Purmerende uitstrekt, schijnt hiertoe te behooren; doch overigens ken-

schetst zich deze grond, door *Ostrea hippopus*, *Mactra solida*, *Pholas crispata* en andere schelpen, die niet aan brakwater of aan binnen-zeeën, gelijk de Zuiderzee, eigen zijn; maar thans hier te lande, alleen langs de Noordzee-stranden worden opgeworpen. Dat er tevens tertiair-schelpen in voorkomen, schijnt niet weêrsproken te kunnen worden, en zal waarschijnlijk ook hier, even als bij den put te Gorinchem, verklaard moeten worden door eene vermenging van nieuwere met oudere gronden.

Tot het vermoeden dat deze zeebodem na zijn ontstaan gezakt of gerezen zoude zijn, wordt door geen, anders onverklaarbaar, verschijnsel aanleiding gegeven. Er zijn geene redenen om niet aan te nemen, dat hij zich op zijne tegenwoordige ligplaats gevormd heeft en zonder veranderingen aldaar is blijven liggen.

V.

Op dezen zeebodem vindt men, in Zuid- en Noord-Holland en ook in Friesland en Groningen, algemeen eene laag zand verbreid, die allerwege door het voorkomen van den platten Slijkmossel (*Trigonella piperita* LAM) gekenmerkt wordt. Men vindt die vermengd met *Cardium edule*, *Tellina solidula* en *Litorina littorea*, allen weekdieren die aan binnen-zeeën, als de Zeeuwsche stroomen, de Zuiderzee en de Wadden, eigen zijn. De genoemde slijkmossel is zelfs zoo zeer kenmerkend voor deze binnenwateren, dat zij genoegzaam nimmer op onze Noordzee-stranden voorkomt, maar wel algemeen levend op de Zeeuwsche stroomen en, hoewel in minder hoeveelheid, ook op de Wadden. Zeer merkwaardig is het, dat op dien voormaligen bodem nergens de gewone Slijkmossel (*Mya arenaria*) voorkomt, die evenwel, tegenwoordig, de meest algemeene schelp is van de Wadden en de Zuiderzee.

De oppervlakte van deze binnenzee-bodem ligt, in Hol-

land, van vier tot zeven el onder de gemiddelde oppervlakte der zee. Het zand, dat onder de klei der Zuid- en Noord-Hollandsche droogmakerijen ligt, behoort hiertoe.

VI.

De oppervlakte dezer klei der Hollandsche droogmakerijen, ligt gemiddeld vier el onder de zee. Meestal bedekt zij het zand, maar soms, zoo als in het Haarlemmermeer op onderscheiden plekken en in de Wormer, ligt het zand onbedekt maar evenwel op gelijke hoogte met de klei. Deze laatste heeft klaarblijkelijk slechts de laagten in het zand aangevuld. De klei bevat, gelijk meestal de alluviale kleigronden, geene schelpen hoegenaamd, maar wel zee- en zoetwater-Diatomeën, zoodat zij in een naauw verband met de onderliggende binnen-zeevorming schijnt te staan. De klei schijnt bezonken te zijn, toen er geene sterke getijen meer in deze wateren heen en weder vloeiden, en er rust genoeg aanwezig was, voor het bezinken van fijne stoffen. Men kan alzoo aannemen, dat zij in diep water, eenen zeearm als het IJ, is ontstaan en men behoeft haar niet als schor- of kwelderklei te beschouwen. Was dit laatste noodzakelijk, dan had men hier een schoon bewijs voor het zakken in later tijden van deze gronden. Want schorren of kwelders ontstaan uitsluitend op zandbanken, die zich boven de ebbe verheffen, en worden door den vloed aangevoerd, zoodat alsdan de ebbe toenmaals in het Haarlemmermeer 6.3 el onder de tegenwoordige ebbe te Katwijk, en de vloed 4.9 onder den vloed aldaar, zoude hebben moeten staan.

Noch bij deze, noch bij de vorige afdeeling van het Nederlandsch alluvium, bestaan er dus redenen, die eene verandering in de hoogte-betrekking tusschen de oppervlakte der zee en van deze gronden, moeten doen veronderstellen.

VII.

De klei uit het vorige tijdperk is in Holland bedekt met laag veen, terwijl een dergelijk veen in Drechterland, Friesland en Groningen onmiddelijk en zonder daartusschen liggende klei, op het zeezand met den platten Slijkmossel ligt. Hier echter is dit veen, voor een groot gedeelte, overdekt door klei en vertoont zich dus als zoogenoemde Derrie.

Tot het veen dat in dit tijdperk ontstaan is, behooren alle lage veenen van Noord- en Zuid-Holland en van Utrecht, en ook in de andere provinciën, zal men waarschijnlijk het eerste begin der lage veenen tot hier moeten terug brengen; wel te verstaan echter, dat de lage veenen zijn blijven voortgroeijen, om het zoo te noemen, en dat zij op vele plaatsen nog voortdurend aangroeijen, evenzeer als zij, op nog meerdere, verminderen door verturven en wegspoelen.

De oppervlakte dezer veenen in Holland is gelijk aan den omringenden waterspiegel of weinige palmen daarboven. Is die waterspiegel gelijk aan de oppervlakte der ebbe, zooals bij de zoogenoemde boezemlanden, dan ligt het veen eveneens met de ebbe gelijk. Wordt daarentegen, door uitmalen de waterspiegel, in polders en droogmakerijen, verlaagd, dan zakt ook in dezelfde rede het veen. Door opdroogen krimpt de veenmassa zoo zeer in een dat, onder anderen, het voormalige eiland de Vennip, in het Haarlemmermeer, thans, een paar jaar na het droogmaken, reeds meer dan een el of $\frac{1}{4}$ van de dikte der veenmassa waaruit het bestaat, ineen gezakt is.

In dit of in het voorafgaande tijdperk, moet men de wording aannemen van een zeer merkwaardig zeestrand, dat op verschillende plaatsen, zoo niet overal, den bodem der Hollandsche buitenduinen vormt. Het bevat *Mactra*

solida en *Venus gallina*, is daardoor duidelijk overeenkomende met het tegenwoordige strand der Noordzee en verschilt van dien binnenzee-bodem uit een vroeger tijdperk, welke op den bodem van het Haarlemmermeer ligt. Maar, ook door de ligging zijner oppervlakte, verschilt hij daarvan aanmerkelijk; want deze ligt gelijk, zoo niet hooger, dan de tegenwoordige gemiddelde oppervlakte der zee. Dit toont klaarblijkelijk aan, dat dezelfde hoogte-stand der zee als de tegenwoordige, ook toenmaals op de Hollandsche kust aanwezig was en dat, zoo men voor Holland een zakken van den bodem aan wil nemen, dit niet toepasselijk is op het strand waarop een groot gedeelte der duinen rust, hetwelk veeleer iets gerezen dan gezakt zoude moeten zijn. Te Overveen, bij Haarlem, vindt men dit strand onder de afzanderijen; te Noordwijk aan den voet der duinen, te Oostvoorne eveneens en in zeer vele lage duinpannen ligt het aan of zeer nabij de oppervlakte.

Dat deze stranden niet jonger zijn dan dit tijdperk, blijkt uit het daarboven liggen, tusschen Katwijk en Noordwijk, van kleigronden uit het navolgende tijdperk. Om zijne wording te verklaren zal men voor de omstreken van Noordwijk en Haarlem moeten aannemen, dat toenmaals de tegenwoordige binnenduinen, de buiten- of zeeduinen waren, en dat de tegenwoordige buitenduinen, thans deze stranden overdekkende, of niet bestonden of zooveel verder, westwaarts, in de zee lagen dat zij achter zich nog ruimte openlieten voor eenen inham waarin zich het zeewater vrij kon bewegen.

In dit tijdperk van het ontstaan der lage veenen, moet men ook het ontstaan stellen der bosschen, waarvan de overblijfsels in deze veenen voorkomen, en wel in zulk eene groote hoeveelheid en zoo algemeen, dat laag veen zonder kienhout of grondhout, eene zeldzame uitzondering is op den regel. En geen wonder, want de toestand van een laag veen, dat

aan zich zelven overgelaten is, en niet door den mensch en vooral door zijn vee kaal wordt gehouden, is die van bosch. Van de hooge veenen en van de groote wouden, die daaraan ten grondslag liggen, wordt hier nu niet gesproken. Zeker zijn deze ook reeds voorhanden geweest in dit tijdperk, maar hun aanwezen reikt zooveel verder in de historische tijden vooruit dat men de stellige bewijzen van menschelijke kunstvlijt, als gelijktijdig, aantreft met het nog in vollen wasdom staan dezer wouden; en dat dus een later aanwezen beter te bewijzen is dan een vroeger.

De bosschen in de lage veenen bedolven, leveren het voornaamste verschijnsel op, dat voor het zakken van onzen bodem pleit; want deze bosschen zijn naauw verbonden of komen liever geheel overeen, met de bekende onderzeesche bosschen, die, in Groot-Brittanje en elders, een zakken van den bodem in den alluvialen tijd, als onwederlegbaar zeker hebben doen aannemen. Eene naauwkeurige studie van dat verschijnsel en het verkrijgen van een duidelijk begrip van de wijze, waarop het houtgewas in de lage veenen gegroeid heeft, is dus onvermijdelijk alvorens men daaruit zulke gewigtige gevolgtrekkingen mag afleiden.

Dat deze bosschen opgegroeid zijn op de plaatsen waar men ze tegenwoordig aantreft, is ontwijfelbaar zeker. De wijze, waarop het kienhout gevonden wordt in het veen, dat bij droogmakerijen bloot komt en tot op den bodem toe naauwkeurig kan worden bezien, bewijst dit onwederlegbaar. Het kienhout komt daar voor als van boomgewas afkomstig dat onder verschillende omstandigheden geleefd heeft. Het zijn boomstammen en stronken van Eiken, Dennen (*Pinus sylvestris*) en groote Berken, of de takken en stronken van Elzen- en Berken-struikgewas. Andere houtsoorten vindt men zeldzaam. De overblijfsels van strui-

ken liggen in den regel boven die der boomen en soms zelfs digt onder de oppervlakte. De boomstammen liggen daaronder, afgescheiden, doch in de nabijheid, van de stronken waartoe zij behooren, maar niet geheel en al op den bodem van het veen. De stronken dezer stammen zijn in het veen zelve geworteld en zullen wel meestal tot in den ondergrond reiken, maar de hoogte waarop zij zich bevinden is zeer verschillend. In den Zuidplaspolder b. v. vindt men zware eikenstronken, die 2 tot 4 el boven den onder het veen liggenden kleibodem, en slechts een half el onder de oppervlakte van het veen geworteld staan. Dat de boomstammen geenszins overal met den top naar dezelfde windstreek gerigt liggen, is uitgemaakt. Tot deze meening heeft aanleiding gegeven dat zij, op dezelfde kleine plek die bij eene turfdelving overzien kan worden, ook gewoonlijk eene gelijke rigting hebben.

Het verklaren van deze verschijnselen door het groeijen van bosschen *op* den veengrond aan te nemen, biedt weinig moeijelijkheden aan, wanneer men bedenkt: dat nog tegenwoordig de lage veenen die de bewoners ongemoeid laten, zelfs degene die nog drijvende zijn in de gedaante van drijftillen, met struikgewas en groote elzen van tien ellen hoogte bedekt zijn; dat men alom in Holland groote boomen ziet groeijen of op veengrond, die slechts door eene zandkorst van weinige palmen dikte bedekt is, of zelfs in den zwarten veengrond zelven zonder eenige bedekking van zand of klei; dat zoolang zijne oppervlakte met die van het water gelijk ligt, het veen geheel door het water is uitgezet en alle voorwerpen die daarop liggen, als omgewaaide boomstammen en doode boomstronken, waarvan de wortels, die deze bij haar leven op het veen ondersteunden, weggerot zijn, naar den bodem doet zinken; en dat eindelijk de bekende reiziger DESOR, nog voor weinig tijds, een moeraswoud in Virginië heeft bezocht en

beschreven, hetwelk volkomen overeenstemt met datgene wat onze lage veenen, tijdens zij met bosschen bedekt waren, geweest moeten zijn. Een groot gedeelte van dit Amerikaansche woud, bestaat nog uit drijftil, die zelfs door de zwaarte van een mensch in golvende beweging gebragt kan worden en evenwel groeit er op dien bodem een woud van groote Cypressen (*Taxodium distichum*).

Het aannemen van de mogelijkheid dat er boomen gegroeid hebben op eene diepte, die thans onder de gemiddelde oppervlakte der zee ligt, biedt aldus geene zwarigheid aan, zoodra men slechts veronderstellen kan, dat deze boomen tijdens hunnen groei op veen hebben gestaan. In de meeste gevallen is dit aannemelijk, want meestal liggen boomstammen en veen of derrie te zamen. Maar het zeer gewigtige feit valt niet te ontkennen, dat er ook boomstammen hier te lande voorkomen, waarvan de stronken niet in het veen zelve, maar in den ondergrond geworteld staan, en die dus geleefd hebben tijdens deze ondergronden gelijk waren met de gemiddelde oppervlakte der zee of minstens gelijk in hoogte met de ebbe. Ook van velen dezer is het voorkomen nog verklaarbaar wanneer zij, zooals in de Dollardlanden, in de nabijheid van Dokkum, op de kust van Texel, of nabij den Hoek van Holland, gelijk met of weinig palmen onder de ebbe geworteld staan. Men kan toch veronderstellen dat de gronden, waarop deze boomen in dit lang verloopen tijdperk groeiden, toenmaals uitwaterden op eenen lagen ebbestand. Genoegzaam overal langs onze kusten is tegenwoordig de ebbe langduriger dan de vloed; dit kan toenmaals evenzeer hebben plaats gehad en daarom is het aannemen van eenen waterstand der binnenwateren, zelfs eenigzins lager dan de gemiddelde oppervlakte der zee niet geheel te verwerpen. De hoogte der vloeden op onze kusten en in de zeegaten, verschillen tusschen 2 el boven en 0.5 beneden het Am-

sterdamsche peil; die der ebben tusschen 2 el en 0.15 onder A. P. terwijl de gemiddelden tusschen 0.35 el boven en 0.37 beneden A. P. wankelen. Hoe ligt is er dus eenen toestand te veronderstellen waarin, zonder een later zakken van den bodem aan te nemen, boomen gegroeid kunnen hebben tot op een el diepte onder A. P. of de gemiddelde oppervlakte der Noordzee?

Vindt men echter boomstronken op eene diepte van 4 ellen onder de zee-oppervlakte in zand en klei geworteld en de stammen daarneven liggen, tot een duidelijk bewijs dat er op deze diepte boomen gegroeid hebben, dan eerst mag men in het zakken van den bodem de oorzaak zoeken van dit anders voor ons onverklaarbare verschijnsel. Het blijft evenwel een geheel op zich zelf staand feit dat misschien, bij herhaling der waarneming op andere plaatsen, nog tot eene meer eenvoudige verklaringswijze kan aanleiding geven.

In alle geval schijnt men dit als het eenigste bewijsmiddel te moeten beschouwen, waardoor men geregtigd is om de gronden in dit tijdperk ontstaan, als in later tijden gezakt aan te nemen.

VIII.

Nadat de veengronden van het vorige tijdperk waren ontstaan en, op vele plaatsen, in dikte en uitgebreidheid nog aanhoudend bleven toenemen, zijn zij in Zuid-Holland en Utrecht door kleigronden overdekt geworden, waarvan de oorsprong, geheel in overeenstemming met de overlevering, aan den Rijn moet worden toegeschreven. De kleilanden van Muiden tot Utrecht en die van Katwijk tot dezelfde plaats, liggen zoo naauw verbonden met de aanslibbingen van den Rijn, dat het niet twijfelachtig is of beide hebben denzelfden oorsprong. Soortgelijke klei ligt er ook in de omstreken van Delft. De oudste aanslibbin-

gen aan den mond van den IJssel, in het Mastebroek, die mede op eene dikke veenlaag liggen, schijnen ook in dit tijdperk ontstaan te zijn; maar vooral ook moeten daartoe gebragt worden de uitgestrekte, algemeen op veen of derrie rustende kleigronden van Drechterland, Friesland en Groningen, in zoover die voor het aanleggen der bedijkingen zijn bezonken.

In dit tijdperk moet voorzeker het aanleggen der Wierden of Terpen in Friesland en Groningen worden gesteld, die de zeer opmerkenswaardige bijzonderheid hebben, dat zij uitsluitend voorkomen binnen de oudste dijken waarvan de sporen nog aanwezig zijn.

De bewijsgronden voor het zakken van den bodem, die uit de ligging dezer gronden ontleend kunnen worden, hebben betrekking op de overblijfselen van menschelijke kunstvlijt, welke tot dit tijdperk behooren.

De Wierden in Groningen en Friesland bestaan geheel en al, en tot op eene zekere diepte onder den grond, uit door de bewoners te zamen gebragte voorwerpen, waarvan er vele, volgens de oudheidkenners, behooren tot de tijden der Romeinen. De groote massa, waaruit zij zamengesteld zijn, schijnt, vooral ten aanzien der onderste lagen, uit te zamengehoopte moerasplanten en mest van huisdieren te bestaan, dus juist uit datgene wat men veronderstellen kan dat, voor deze herdersvolken, het eerst bij de hand lag. Want men moet zich de kweldergronden uit dat tijdvak niet voorstellen als de tegenwoordige van Groningen en Friesland, die voortdurend kaal gehouden worden door het weidende vee, maar als de zoogenoemde Kardoezen van het Kampereiland, of als de aanslibbingen van het IJ, begroeid met eene welige en digte plantengroei van hoog opschietende moerasgewassen. De onderzijde der Wierden moet nu uitwijzen of zij op eenen grond liggen, die vroeger hooger dan tegenwoordig geweest

is; maar dit schijnt niet het geval te zijn. Zij schijnen namelijk op eenen grond te liggen, die omstreeks eene gelijke hoogte heeft met de tegenwoordige ebbe, en daaruit mag men afleiden dat men begonnen is om ze op landen aan te leggen, die bij ebbe droog lagen, ten einde bij den vloed tot wijkplaatsen te dienen voor de herders en voor hun vee. Zouden echter deze gronden gezakt zijn maar evenredigheid van hetgene men bij de Dollardpolders meent te mogen aannemen, dan zou de bodem der Wierden minstens 9 ellen lager moeten liggen.

Ook de overblijfsels van het Huis te Britten die in 1562 het laatst, een vierde uur ver in zee, gezien zijn, worden als een bewijs aangehaald voor een zakken van onzen bodem. Dit gebouw schijnt van Romeinschen oorsprong te zijn geweest en dus ook tot dit tijdperk te behooren. De vraag in hoever dit bewijs geldig is, lost zich natuurlijk op in de beantwoording der vraag op welke diepte dit gebouw kan gestaan hebben. Buitengewone lage ebben loopen te Katwijk terug tot op 1.5 el onder A. P. en dus 0.7 el lager dan de gewone. Neemt men nu aan dat deze fundamenten van het Romeinsche gebouw, een paar el onder A. P. gelegen hebben, dan waren zij weinig lager dan de tegenwoordige oppervlakte van den kleigrond om Rijnsburg, die gemiddeld op 1.13 el onder A. P. ligt. Zakken van den bodem schijnt dus hier geene duidelijke verklaring te geven, maar daarentegen wel een oostwaarts overstuiven van de duinenrij, welke men veronderstellen mag dat, vroeger, zelfs ten westen van het Huis te Britten gelegen heeft, op gelijke wijze als die, langs onze geheele kust naar het oosten als het ware is overgerold, en telkens op het strand doet voor den dag komen wat eenmaal onder de duinen is bedolven geweest. De kleioevers van den Rijn bij Rijnsburg, loopen immers geregeld onder de duinen henen tot op het zee-

strand, en bewijzen ten duidelijkste dat hier zulk een verstuiven naar het Oosten heeft plaats gevonden.

IX.

Men meent te mogen aannemen dat de Rijnmond te Katwijk tusschen 860 en 1000 geheel verstopt is geraakt. In het midden der 8ste eeuw schijnen de eerste inpolderingsdijken te zijn aangelegd, waardoor alzoo een verder ophoogen der daar achter gelegen landen, door overstrooming, belet werd. Het einde van het vorige tijdperk en het begin van datgene waarover thans gesproken wordt, zal men dus gevoegelijk in de 8ste of 9de eeuw kunnen stellen.

Tot dit tijdperk behooren alle die gronden van het alluvium welke na de bedijkingen in de zeeprovinciën ontstaan zijn, zoo als in Groningen de Dollard-polders en in Friesland de Middelzee en de Biltlanden.

Dat deze gronden gezakt zijn en nog steeds blijven zakken, heeft men voornamelijk uit twee waarnemingen zoeken op te maken. Vooreerst uit de meening dat de molenpeilen der polders en droogmakerijën in Holland telkens verlaagd hebben moeten worden, en dat de opmaling alzoo is verhoogd, ten einde deze steeds zakkende gronden te kunnen droog houden. Een naauwkeurig onderzoek, bij de verschillende polderbesturen, heeft echter aangetoond, dat in Noord-Holland de grootste verlaging, sedert de bedijking in de 17de eeuw, slechts 0.3 el heeft bedragen, en dat die zeer zeker moet worden toegeschreven aan de behoefte, die men al meer en meer gevoelde om, door het aanwenden van meerdere kosten, meer droogte aan de landerijën te bezorgen. In enkele polders evenwel is werkelijk de grond gezakt; zooals, in de Bijlmermeer, bijna een half el in de laatste vijf-en-twintig jaren; maar hier moet zulks klaarblijkelijk toegeschreven worden aan het ineen-

klinken, ten gevolge van het droogmaken zelve, van de veengronden waaruit de bodem dezer polders bestaat. Ook daar waar de bodem uit kleigrond is, maar waar deze op derrie of veen rust, kan dit ineenklinken, onmiddellijk na het droogmaken, niet achterblijven; gelijk men dan ook werkelijk bij den Waard- en Groetpolder heeft waargenomen.

Het verlagen der molenpeilen schijnt dus geen zakken van den grond in Holland aan te wijzen.

Een tweede verschijnsel, dat voor het zakken pleit, is datgene waarover voor weinig tijds een werkje is verschenen van eenen hoogst naauwkeurigen opmerker, den Heer VENEMA te Winschoten. De Dollard is na het inbreken in 1277, langzamerhand door achtereenvolgende inpolderingen weder in land veranderd. Sedert 1545 hebben er zeven inpolderingen plaats gehad, en nu daalt de oppervlakte van die polders regelmatig, zoodat de oudste thans 2 ellen onder den tegenwoordigen kweldergrond buitendijks ligt. Moeijelijk is zeker dit verschijnsel anders te verklaren dan door, met den Heer VENEMA, het zakken van den bodem aan te nemen. Maar evenwel zijn hiertegen zoovele andere zwarigheden op te werpen, die eerst uit den weg geruimd dienen te worden, dat deze stelling alsnog eene hoogstgewaagde hypothese schijnt te zijn. Bij alle uit zee binnengepolderde landen, wordt namelijk ditzelfde verschijnsel waargenomen, zoowel in Friesland, als op de Zuiderzee-kust van Overijssel en Gelderland, bij kleine stroken uiterdijken in Noord-Holland, en, zeer in het groot, in Zeeland. Moet dit door het zakken van den Nederlandschen bodem worden verklaard, dan dient men tevens aan te nemen, dat dit zich niet heeft uitgestrekt over de binnendijks gelegen gronden van Holland en Friesland. In deze laatste provincie toch, zoo als boven is aangetoond, schijnen de gronden omstreeks Franeker en Bolsward reeds in de 8ste eeuw aan den ophoogenden invloed

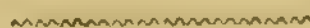
der zee onttrokken te zijn geworden. Waren zij in gelijke mate als de Dollard-polders gezakt, dan zouden zij tegenwoordig 9 el onder volzee moeten liggen, terwijl zulks gemiddeld niet meer dan één el zal bedragen. Veiliger schijnt men dus te handelen, door dit verschijnsel voor nog onopgelost te verklaren en door die verklaring te zoeken in de geaardheid der gronden zelve of ook in eene mogelijke wijziging, die de vloeden en ebben, bij het veranderen der eilanden en stroomen, ondergaan kunnen hebben.

Bij het ontbreken van naauwkeurige en genoegzaam langdurige waarnemingen, waaruit met cijfers zoude kunnen aangetoond worden, dat de Nederlandsche bodem zakt, en hoeveel dit zakken bedraagt, meen ik in het bovenstaande te hebben aangetoond: dat alle andere bewijsgronden tot dus verre op te zwakke grondslagen steunen dan dat die deze meening zelfs waarschijnlijk zouden maken, en dat, zoo er al enkele verschijnselen moeijelijk anders te verklaren zijn, dan door een zakken van den bodem aan te nemen, deze evenwel te veel op zich zelve staan, en er nog te veel mogelijkheid voor verklaring op eene andere wijze overblijft, om thans reeds te durven overgaan tot zulk een gewigtig besluit.

GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 27sten JANUARIJ 1855.



Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, P. J. J. DE FREMERY, R. LOBATTO, W. VROLIK, D. J. STORM BUYSING, R. VAN REES, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, F. C. DONDERS, J. W. L. VAN OORDT, H. J. HALBERTSMA, F. J. STAMKART, J. P. DELPRAT, A. H. VAN DER BOON MESCH, L. J. A. VAN DER KUN, G. SIMONS, J. G. S. VAN BREDA, G. VROLIK.



Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 30sten December j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van den Heer VAN DER BOON MESCH, waarin hij zegt heden zijne spreekbeurt te zullen vervullen, van de H.H. DOZY, G. J. MULDER, en HARTING, waarmede zij zich over het niet bijwonen dezer vergadering verontschuldigen. — Aangenomen voor berigt.

Gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken: van den Directeur van het Zoölogisch Genootschap *Natura Artis Magistra*, (Amsterdam 10 Januarij 1855); van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, ('s Gravenhage 5 Januarij 1855); van den Secretaris der *Académie des Sciences*, (Paris 31 October 1854). Aangenomen voor berigt.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: van den Minister van Binnenlandsche Zaken, ('s Gravenhage 29 December 1854 en 18 Januarij 1855); van den Minister van Buitenlandsche Zaken, ('s Gravenhage 25 Januarij 1855); van de H.H. HOLST, CHR. BOECK, en PETER MOLLEN (Christiania 30 September 1854); van den Secre-

taris der *Royal Society* te Edimburgh, (Edimburg 18 Januarij 1855). Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de bibliotheek en tot schriftelijke dankzegging.

Gelezen een brief van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage 20 Januarij 1855 Lett. A. N°. 5), waarin de wensch wordt uitgedrukt tot het bekomen van twee kopijen der prototypen van Meter en Kilogramme, waarvan de eene bestemd is voor het Bestuur van Nederlandsch Indië en de andere voor het Gouvernement van Suriname. Wordt besloten afschrift van dezen brief in handen te stellen van de Commissie voor de vervaardiging der kopijen van Meter en Kilogramme.

De Secretaris brengt ter tafel eenen brief van den Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat in het 9e District (Haarlem 12 Januarij 1855) en zegt dezen in afschrift medegedeeld te hebben aan de Commissie over de daling van den bodem in Nederland. De Heer STAMKART berigt dat de Commissie tegen de volgende vergadering gereed hoopt te wezen met haar verslag over al deze van de H.H. Hoofd-Ingenieurs ontvangen stukken, en dat zij zich vleit ook weldra het antwoord van het Edel Achtbare Bestuur der Hoofdstad van het Rijk te zullen ontvangen.

De Secretaris berigt dat voor de *Verslagen en Mededeelingen* zijn aangenomen de aangeboden verhandelingen van de H.H. STARING en VAN DER WILLIGEN.

De Heer VAN OORDT brengt verslag uit over het in zijne handen gesteld betoog van den Heer H[K]. MONTÉ. Het mag, naar zijn inzien, geene aanleiding geven tot eenige beraadslaging van de zijde der Akademie. De Ver-

gadering besluit dienovereenkomstig, dat het in het archief der Akademie zal worden nedergelegd.

De Heer VAN REES berigt, in naam der Commissie voor meter en kilogramme, dat er welligt gelegenheid zal zijn, om de kopijen van meter en kilogramme te doen vervaardigen onder het toezigt van den bekwamen werktuigkundige WENCKEBACH, op de herstellingswerkplaats van 's Rijks telegraaf. Hij stelt, in naam derzelfde Commissie voor, dat de vergunning daartoe aan den Minister van Binnenlandsche Zaken zal gevraagd worden. Wordt dienovereenkomstig besloten.

De Heer VAN DER BOON MESCH spreekt, ter vervulling zijner spreekbeurt, *over de oorzaken der onvruchtbaarheid van eenige grondsoorten in den Haarlemmermeer-polder*, en licht deze voordragt toe door eene grondsoort, hem door den Voorzitter der Haarlemmermeer-commissie toegezonden, en door twee andere, ontvangen van den Heer VERHOEF. Hij zegt, dat terwijl een groot deel der gronden in den Haarlemmermeer-polder door uitstekende vruchtbaarheid uitmunt, daar tusschen in enkele plekken zóó onvruchtbaar zijn, dat er zelfs geen zoogenaamd onkruid op groeit. Hij doet drie grondsoorten zien van zulke plekken afkomstig in haren natuurlijken toestand, en nadat zij onder vrije toetreding der lucht waren gegloeid, als ook de nog niet geheel ontbonden overblijfselen van plantaardigen oorsprong, in de eerstgenoemde grondsoort gevonden.

Na de uiterlijke kenmerken dezer grondsoorten te hebben aangewezen, en de physische eigenschappen daarvan, zooals het waterhoudend vermogen, den zamenhang of vastheid, de vatbaarheid om uit te droogen en de gevolgen van die uitdrooging te hebben aangeduid, staat hij breedvoerig stil bij hetgeen het qualitatif en quantitatif

scheikundig onderzoek hier had aangewezen, en bij de bestanddeelen, die uit die grondsoorten door water en daarna door chlorwaterstofzuur worden opgelost, en bij die van het overblijvend gedeelte, noch in water, noch in chlorwaterstofzuur oplosbaar, en eindelijk bij de organische stoffen in deze grondsoorten voorhanden; voorts wijst hij op die bestanddeelen, waarover de planten in die gronden terstond en later zouden kunnen beschikken.

Als oorzaken der onvruchtbaarheid van deze gronden worden door den spreker voornamelijk vermeld, de groote vochtigheid en koudheid en de gevolgen daarvan, de te groote vastheid en stevigheid, en hare natuurlijke gevolgen, de gesloten ondergrond, het bezit van in water oplosbaar ijzer-oxydule en oxydezouten, en de geringe gunstige ontbinding en losmaking der bestanddeelen, welke in die gronden plaats hebben. Eindelijk gaat hij over tot eene uiteenzetting der middelen, die deze onvruchtbaarheid zouden kunnen verhelpen. Zij zijn voornamelijk: de drooging van den grond te bevorderen langs den eenvoudigsten weg, het losmaken van den bovengrond en dien niet met anderen te bedekken; het losmaken van den ondergrond, zonder dien boven te brengen; het dikwerf bewerken, zoodat de bestanddeelen van den grond behoorlijk met de lucht in aanraking komen en daardoor gunstig veranderd worden; de vermenging met kalkhoudenden mergel, of liever met kalk en houtasch: welke middelen naar de verschillende omstandigheden en gelegenheden kunnen gewijzigd worden. Langs deze wegen kunnen de nu onvruchtbare gronden in bebouwbare veranderd worden. Hetgeen de landbouwers het zwartmaken van den grond noemen, is reeds gebleken in dit geval vruchteloos te zijn. Het losmaken en bewerken van den bovengrond en het openen van den ondergrond zullen hier de beste diensten bewijzen. De spreker heeft het plan over dit onderwerp eene verhan-

deling zamen te stellen en deze of in het door hem uitgegeven wordend Tijdschrift te plaatsen, of haar aan te bieden voor de *Verslagen en Mededeelingen* der Akademie.

Bij de beraadslaging over deze voordragt vraagt de Heer VAN BREDA, of de gele kleur, die men thans in het water van het Spaarne opmerkt, aan eene ijzerverbinding zou zijn toe te schrijven, en of het niet het uitwerksel kan wezen eener soort van uitspoeling van den grond bij den *Cruquius*.

De Heer VAN DER BOON MESCH zegt dit water niet te hebben onderzocht; doch hij betwijfelt het of die kleur, als het water wijngeel en helder is, aan eene ijzerverbinding zou kunnen worden toegeschreven. Het verschijnsel van de kleuring van het water, zoo als deze door den Heer VAN BREDA vermeld is, zou hij met die van veenwater gelijk stellen, zoo als dit op verschillende plaatsen in Nederland is waar te nemen.

De Heer DE FREMERY vraagt eenige nadere opheldering over de verbinding van het ijzer, zoo als zij in deze gronden voorkomt.

De Heer VAN DER BOON MESCH houdt de kennis daarvan, vooral in het gegeven geval, voor zeer gewigtig. Hij herinnert hetgeen hij over het voorkomen van de ijzerverbindingen in de oplossing in water en in die in chloorwaterstofzuur gezegd heeft. Een gedeelte van het ijzer is verbonden met humuszuur.

De Heer DE FREMERY vraagt, of er ook eenige redenen bekend zijn, waarom de bedoelde onvruchtbare plekken zich ter genoemde plaatse, in het midden van vruchtbare en beteelbare gronden bevinden.

De Heer VAN DER BOON MESCH zegt, dat het een aangeslibde grond is, die aldaar uit het water bezonken is, en welligt later op lagere plekken. Voor die latere bezinking zou ook een bewijs kunnen ontleend worden uit de

groote fijnheid van het mengsel, zoodat het met water vermengd dit lang troebel houdt, langzaam bezinkt, en dit water naauwelijks volkomen helder kan gefiltreerd worden.

De Heer G. VROLIK, meent, dat men ten deze een onderscheid moet maken tusschen hout- en graangewas. IJzerhoudende gronden blijken tot den groei van boomgewas zeer geschikt te zijn. Hij vraagt, of het niet wenschelijk zou wezen te beproeven, of op die onvruchtbare plekken geen houtgewas zou willen groeijen.

De Heer VAN DER BOON MESCH zegt, dat men ten dien opzigte wel degelijk een onderscheid moet maken tusschen zoogenaamden *oer* in den grond, op welke gronden eik niet zelden welig groeit, en de ter sprake gebragte oplosbare ijzerzouten. Deze laatste acht hij steeds nadeelig voor den plantengroei. Er is hier daarenboven sprake van eenen vasten kleigrond, en niet van eenen zandgrond.

De Heer G. VROLIK zegt, dat ook voor het zoogenaamde *oer* eene zekere oplosbaarheid niet te ontkennen is. Hij zag het water, dat er van afstroomt, geelachtig gekleurd worden.

De Heer VAN DER BOON MESCH antwoordt, dat men een onderscheid moet maken tusschen ijzerverbindingen in water opgelost en die, welke daarin slechts werktuigelijk en onopgelost voorkomen. De vroeger oplosbare ijzerverbindingen worden later door ontleding onoplosbaar en daardoor minder nadeelig. Hij heldert dit op door op de verschijnselen te wijzen, die de draineerbuizen soms vertoonen, en het bekleed worden daarvan met in water onoplosbare ijzerverbinding.

De Heer SIMONS vraagt of de spreker ook eenige nadere inlichtingen kan geven omtrent de plaatsen, waar deze onvruchtbare plekken voorkomen en omtrent hare uitgestrektheid. Hij acht de kennis daarvan voor de eigenaren

van de gronden in den Haarlemmermeer-polder van zeer groot belang.

De Heer VAN DER BOON MESCH antwoordt, dat men hem die grondsoorten voor scheikundig onderzoek heeft toegezonden, zonder uitvoerige opgave van de plaats en hare uitgestrektheid. Hij is bezig met betreffende die beide punten inlichtingen van de eigenaars in te winnen. Het eenige wat hij daarover op dit oogenblik kan mededeelen is vervat in eenen brief van den Voorzitter der Haarlemmermeer-polder-Commissie, den Heer GEVERS VAN ENDEGEEST, waarvan hij voorlezing doet, en waaruit blijkt, dat die plekken 40—50 roeden groot zijn en bij den *Cruquius* zijn gelegen.

De Heer G. VROLIK zegt, dat hij bij de beschouwing van de organische overblijfselen, door den spreker uit eene der grondsoorten afgezonderd en rond gegeven, meent daarin de overblijfselen te herkennen van *Equisetum*, hetwelk onder den algemeenen bekenden naam van *Heermoes* tot die soort van onkruid behoort, die uitsluitend groeit op natten, kouden, veenachtigen, d. i. meest onvruchtbaren bodem. Zoo dit vermoeden juist is, vindt hij daarin een nieuw bewijs voor de onvruchtbaarheid der bedoelde plekken, waarvan de zamenstelling, ten tijde der overstrooming, voor de bebouwing reeds slecht moet geweest zijn.

De Heer VAN DER BOON MESCH antwoordt daarover vroeger eenen botanist te hebben geraadpleegd, doch deze had hem die overblijfselen terug gezonden met de verklaring van niets stelligs te kunnen verzekeren omtrent den aard der plantaardige deelen in de onderzochte grondsoort voorhanden. In vochtigen toestand kwamen zij uiterlijk overeen met den bast van takjes, doch hij moet de beslissing aan de plantkundigen overlaten.

De Heer G. VROLIK blijft, bij nader onderzoek met de loupe, het daarvoor houden, dat wel niet alle de ver-

toonde organische overblijfselen bestaan uit *Equisetum*, dat evenwel dit gewas ontwijfelbaar zich daaronder bevindt.

De Heer VAN BREDA vermoedt hetzelfde, hoewel hij het echter niet voor vast zou durven verzekeren.

De Secretaris berigt geene verhandeling ter vervulling zijner spreekbeurt van den Heer J. VAN DER HOEVEN ontvangen te hebben. Hij had zich gevleid dat de Heer VAN DER HOEVEN daartoe zelf de vergadering zoude zijn komen bijwonen.

De Heer SCHROEDER VAN DER KOLK vraagt en erlangt vergunning om ter vervulling der hierdoor open blijvende tijdsruimte, eenige waarnemingen voorloopig mede te deelen, onlangs met behulp van het mikroskoop in het werk gesteld, omtrent de zamenstelling van het verlengd ruggemerg. Hij licht deze nader toe door afbeeldingen op het bord ontworpen, waarbij hij vooral de wijze uiteenzet, waarop de *gangliëngroepen*, waaruit de *n.n. hypoglossus* en *accessorius* als zenuwen van tongbeweging of spraak en stem nabij elkander gelegen zijn onder de vierde hersenholte en waarop de *n. accessorius Willisii* zich met het verlengd merg verbindt. Hij doet zien, dat de centrale vezels dezer zenuw niet onverdeeld zijn, maar eene menigte zijdedelingsche verlengsels afgeven, waaronder vele van de eene naar de andere zijde dwars door het verlengd merg heengaan, en eene verbinding tusschen den eenen en den anderen *n. accessorius* te weeg brengen. Ook rigt hij de aandacht op de verbindingen der centrale vezels van den *n. vagus*, zoowel onderling door binnenwaartsche uitstralingen, als ook met die der tusschenribzenuwen door gelijke zijuitstralingen naar buiten, die zich in de zijden van het ruggemerg verbreeden en met de zijdelingsche gangliëngroepen, die voor de beweging van borstkas en buikwand

dienen, schijnen zamen te hangen; waaruit hij eenige gevolgtrekkingen afleidt, omtrent de onmogelijkheid eener unilaterale ademhaling, en omtrent de zamenstemming tusschen de werkzaamheid der longen en de ademhalingsbewegingen der borstkas. Voorts, over het corpus dentatum in de olijfvormige ligchamen sprekende, doet hij zien, hoe de uni- en bipolaire gangliëncellen aldaar te zamen hangen met de groep der gangliëncellen, waaruit de centrale vezels van den *nervus hypoglossus* ontspringen. Hij leidt hieruit het verband af tusschen de aanwezigheid van het olijfvormig ligchaam en de meerdere beweeglijkheid van de tong, vooral bij de uitoefening van stem en spraak. Ter bevestiging herinnert hij dat de *corpora olivaria* bij den mensch veel sterker ontwikkeld zijn dan bij de dieren; zoo zijn zij zeer klein bij de koe en het paard, en verder wijst hij op de afwezigheid van corpora olivaria bij den Zeehond, welke nimmer eenig geluid uit. Eindelijk merkt hij nog op, hoe door het verdwijnen van den *sulcus longitudinalis anterior* in het verlengde ruggemerg en de menigte dwarse communicatievezels tusschen beide zijden verklaard wordt, waarom reflexprikkelingen hier gelijkelijk beide zijden aandoen, hethetgeen in het ruggemerg niet zoo sterk plaats heeft, en de gelijktijdige convulsiën bij stuipen, epilepsie aan beide zijden verklaart.

Na eene korte wetenschappelijke discussie, waarin eenige inlichtingen door den Heer DONDERS gevraagd worden, vraagt en erlangt ook deze gaarne vergunning tot eene mededeeling, welke zich aan die van den Heer VAN DER KOLK sluit. Zij betreft eenige proefnemingen op dieren, onder zijne leiding door den student SNELLEN verrigt, ten einde den invloed van den *n. vagus* op de ademhalingsbewegingen te leeren kennen. Daaruit is gebleken, dat, even als prikkeling van het peripherisch uiteinde van de

doorgesneden *n. vagus* het hart doet stilstaan, prikkeling van het centrale stuk de ademhalingsbewegingen opheft, met dit gewigtig onderscheid intusschen, dat het hart daarbij in diastole stilstaat, terwijl de ademhalingsbewegingen in den toestand van inademing, dat is bij active zamentrekking der spieren, onderdrukt worden. Voor korten tijd werden soortgelijke proeven, allen onafhankelijk van elkander door KÖLLIKER met H. MUELLER, te Würzburg, en door BUDGE te Bonn verrigt, waarvan de laatste stilstand der ademhaling in den toestand van uitademing meent waargenomen te hebben, zooals hij aan de *Académie des Sciences* heeft medegedeeld. Reeds vóórdat die mededeeling geschied was, was de Heer SNELLEN met zekerheid tot een tegenovergesteld resultaat gekomen, door den stand van in den borstwand of in het middenrif gestoken naalden, eerst bij de ademhalingsbewegingen en vervolgens bij den stilstand door prikkeling van den *n. vagus* na te gaan. Intusschen is het waar, dat de neusvleugels zamengetrokken zijn, en dit heeft waarschijnlijk BUDGE misleid en aan uitademing doen gelooven. Om te beslissen of dit zamenvallen der neusvleugels het gevolg zijn kon van eene sterke aspiratie der borstkas, werd eene glazen buis in de luchtpijp gebragt, zoodat het dier daardoor ademen moest. Nu was de aspiratie door den neus afgesneden en toch trokken zich de neusvleugels zamen. Dit moet dus wel zeker als reflexie-verschijnsel worden opgevat, even als het stilstaan der ademhaling door prikkeling der *n. n. vagi* als reflexie-beweging te beschouwen is, waarbij de vezelen, door het geacht medelid SCHROEDER VAN DER KOLK zoo even beschreven, zeker als de excito-motorische optreden en daarom, zoo als de Heer DONDERS opmerkte, tot den *n. vagus* en niet tot den *n. accessorius Willisii* te brengen zijn; hetgeen ook zeker in de bedoeling lag van den Spreker. Het verschijnsel is dus van geheel anderen

aard dan de onderdrukkende invloed van den *n. vagus* op de hartswerking. Soortgelijke proeven waren reeds vroeger genomen, doch zij waren zoo goed als onopgemerkt gebleven. Zoo verdienen ERHARDT en REID genoemd te worden en vooral TRAUBE, die, met uitzondering van de beweging der neusvleugels, het verschijnsel reeds naauwkeurig onderzocht had.

Voorts brengt de Heer DONDERS de schimmelvorming binnen in de vogeleijeren ter sprake, en zegt dat men haar dikwerf als bewijsgrond aanvoerde voor de wording van lagere organismen door zoogenaamde *generatio aequivoca*. Proefnemingen, door den student GUNNING op zijne aansporing in het werk gesteld, hebben geleerd, dat men de schimmel van buiten af in het hoenderei kan inenten, en dat schimmel daarbij door de poreuse schaal naar binnen dringt en altijd juist daar inwendig gevonden wordt, waar aan de buitenzijde de schimmel zich ontwikkeld heeft, zoodat het hem niet twijfelachtig voorkomt, of alle in eijeren gevonden schimmels zijn van buiten af ingebragt.

De Voorzitter dankt de beide Sprekers voor de wijze waarop zij, door hunne vrije voordragten, de vergadering opluisterden, en verzoekt den Secretaris de inmiddels van den Heer VAN DER HOEVEN ontvangen wetenschappelijke bijdrage te willen voorlezen. — Zij betreft het geslacht *Icticion* van LUND, en wordt door afbeeldingen van den schedel en van de tanden dezer diersoort toegelicht. De Schrijver berigt, dat hij, bij raadpleging der verhandeling van LUND, waarin de *Icticion* wordt beschreven, in de daarbij gevoegde afbeelding eene diersoort herkende, waarvan het Rijks-Museum van Natuurlijke Geschiedenis te Leiden twee exemplaren bezit, onder den niet in druk uitgegeven naam van CANIS BRACHYURUS. — Het is den

Heer VAN DER HOEVEN duidelijk geworden, dat beide, zoowel de opgezette huid als het geraamte tot de diersoort behooren, waaraan LUND den naam gaf van *Icticyon venaticus.* Hij vindt vooral aanleiding om zulks nader te vermelden, vermits BURMEISTER, wiens werk, *Systematische Uebersicht der Thiere Brasiliens* vermoedelijk meer verspreid zal worden dan de verhandeling van LUND, daarin eene zienswijze openbaart, die van die van LUND verschilt en hij den *Icticyon* onder de *Mustelina* rangschikt. Door naauwkeurige vergelijking, vooral der tanden, bewijst de Heer VAN DER HOEVEN dat dit zoogdier tot de groep der *Canidae* moet gebragt worden. — De daarover door hem geschreven verhandeling wordt voor de werken der Akademie aangeboden, en in handen gesteld van de HH. BRANTS en SCHLEGEL, met beleefd verzoek van, omtrent de plaatsing daarvan, zoo mogelijk in de eerst volgende vergadering, de Akademie te dienen van voorlichting en raad.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND JANUARIJ 1855 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1854—55. Afl. 1. 's Gravenhage 1855. 4°.

Inhoud:

Uittreksel uit de verslagen omtrent het voorgevallene bij hoog water en ijsgang op de Ned. rivieren, in den winter van 1853—1854.

M. H. CONRAD. Nota omtrent de tafel van de waterstanden op de Ned. hoofdrivieren, gedurende het jaar 1853.

Uittreksels uit vreemde Tijdschriften voor de Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1854—55. N°. 2. 4°.

Inhoud;

W. VROLIK. Het leven en het maaksel der Dieren. Deel I—II. Amsterdam 1853—54. 8°.

——— Aanspraken, gehouden in de Maatschappij Felix Meritis. Amsterdam 1855. 8°.

Verzamelingstabel der waterhoogte langs den Boven-Rijn, Waal enz.

Wetten van den Geneeskundigen Kring te Amsterdam. 8°.

OOST-INDIË.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. N. Serie. Deel IV, Afl. III en IV. Batavia 1854. 8°.

Inhoud:

P. F. H. FROMBERG. Verslag van de uitkomsten der kultuur van suikerriet uit het oostelijk gedeelte van Java.

P. W. KORTHALS. Bijdrage tot de kennis der Chrysobalaneae van Ned. Oost-Indië.

P. G. WIJERS. Onderzoek van het hout der Saprosma arborea.

S. H. en G. A. DE LANGE. Waarnemingen, gedaan te Menado, ter bepaling van de geographische lengte dier plaats.

D. W. ROST VAN TONNINGEN. Verslag over de West-Indische Kassave, gevolgd door een scheikundig onderzoek van drie Kassave-soorten.

C. A. BENSEN. Over eene Solfatara nabij Tjitrap in het noorden der residentie Banten.

A. CHATIN. Over de Java-thee.

P. BLEEKER. Ichthyologische waarnemingen, gedaan op verschillende reizen in de residentie Banten.

Aardbevingen in den Indischen Archipel.

Verrigtingen der Ingenieurs voor het mijnwezen in Ned. Indië.

R. F. DE SEIJFF. Warme bronnen in de kleine baai Banjoewedan, een inham der St. Nikolaasbaai aan de noordkust van het eiland Balie.

Iets over eene verkleuring van water in de Chinesche zee.

A. J. D. HEEMSTRA TOUSSAINT. Nog iets over vergaarbakken van regenwater op Java, ten behoeve der kultures.

Getah-pertja van Borneo.

Gom-elastiek van Borneo en Java.

BELGIË.

Annales des Universités de Belgique. Années 1851 et 1852. Bruxelles 1854. 8°.

Table.

(De 1ere partie bevat alleen opgaven van administrative maatregelen).

2me partie.

Compte rendu du Concours universitaire de 1850—1851.

M. MAHUTTE. Discours prononcé à l'occasion de la distribution des prix, le 24 Septembre 1851.

Mémoires couronnés.

E. BOUVIER. Question de philologie. Des perfectionnements que reçut la langue française au XVIIe Siècle, et des influences auxquelles il faut les attribuer.

C. PETIT. Question de droit moderne: Essai d'un traité de la réserve.

A. GILLON. Question des Sciences naturelles: Des divers procédés de fabrication du fer.

Discours prononcé par le Ministre de l'Intérieur, M. CH. ROGIER, le 25 September 1852 à l'occasion de la distribution des prix.

Discours prononeé par M. le Prof. FRASENSTER à l'occasion de la distribution des prix.

Rapport sur le concours universitaire de 1851—1852.

L. HOUTAIN. Question des Sciences physiques et mathématiques: Des solutions singulières des équations différentielles.

J. BOURDON. Question des Sciences naturelles: De l'influence des climats sur les phénomènes de la vie.

CH. L. VAN LEYSEELE. Question de Médécine (matières spéciales): De la fièvre miliaire épidémique ou suette miliaire.

Bulletin de l'Academie Royale de Médecine. Tom. XIV. N°. 2. Bruxelles. 1854. 8°.

Table.

HAIRION. Discussion du rapport de la commission chargée d'examiner les mémoires envoyés au concours de 1851—1853 sur la question suivante: „Exposer l'influence respective des divers nerfs sur les mouvements de l'iris.

Delibération sur les questions proposées pour sujets de prix, par les deuxième, quatrième et sixième sections.

BURGGRAEVE. Rapport de la Commission chargée d'examiner le travail de M. LAURENT de Frasnes, sur les concrétions calculeuses des amygdales.

DIDOT. Continuation de la discussion du rapport de la Commission, chargée d'examiner le Mémoire de M. VAN DE LOO, sur le bandage plâtré de M. MATHIJSSEN.

Observations etc.

FRANKRIJK.

P. BOYER. Traité des Maladies chirurgicales et des opé-

rations qui leur conviennent. Tom. I—VII. Paris 1844—1853. 8°.

ENGELAND.

Proceedings of the Royal Society. Vol. VII. N°. 7. 8°.

Voorts de in de Boekerij ontbrekende:

Proceedings of the Zoological Society of London. Part I—VII, XIV. N°. 218, 235—257. 8°.

Reports of the council and auditors of the Zoological Society of London. 1853. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften (Math. Nat. Classe) Band XI, Heft V. Band XII, Heft I, V. Band XIII, Heft I—II. Wien 1853—1854. 8°.

Inhalt von Band XI, Heft V.

Auszug aus den Berichte des H. Prof. FENZL, über die Reise des Verstorbenen Kaiserlich-Oesterreichischen Vice-Consuls REITZ in Abyssiniën.

ROCHLEDER. Ueber die Constitution der organischen Verbindungen.

REUSS. Kritische Bemerkungen über die von Herrn ZEKELI beschriebenen Gasteropoden der Gosaugebilde in den Ostalpen.

Ueber zwei neue Rudistenspecies aus den Alpinen Kreideschichten der Gosau.

VINTSCHGAU. Ricerche sulla struttura microscopica della Retina dell' Uomo, degli Animali vertebrati e dei Cefalapodi.

KENNGOTT. Mineralogische Notizen.

SUESS. Ueber die Brachial-Vorrichtung bei den Thecideen.

UNGER. Einiges über die Organisation der Blätter der Victoria Regia Lindl.

HAIDINGER. Die grüne Farbe der Oxalsauren, Eisenoxyd, Alcalien und die Weisse der Eisern-Oxyd-Alaune.

ENGEL. Ueber die Entwickelung des Auges und des Gehörorganes.

ALBINI. Ricerche sul Veleno della Salamandra maculata.

OELTZER. Ueber die Bahn des Planeten Thalia.

BRÜCKE. Ueber den Dichroismus des Blutfarbestoffes.

UNGER. Notiz über ein lager Tertiärpflanzen im Taurus.

HYRTL. Ueber weibliche Oviducte bei männlichen Chimaeren, und eine männlichen Vesicula seminalis bei Weibchen.

Inhalt von Band XII, Heft I.

Inhalt von Band XII, Heft V.

Inhalt Band XIII, Heft I.

Inhalt Band XIII, Heft II.

ORTH. Ueber die chinesischen Gelbschoten.
KAWALIER. Ueber Thuja occidentalis.
HLASIWETZ. Ueber die Robinia-Säure.
PIERRE. Beitrag zur Theorie der Gaugain'schen Tangentenboussole.
KOLLAR. Beitrag zum Haushalte der sehr lästige Viehbremsen (Tabanidae).
BASSLINGER. Untersuchungen über die Schichtung des Darmcanals der Gans, über Gestalt und Lagerung seiner Peyer'schen Drüsen.
DIEZING. Ueber eine naturgemässe Vertheilung der Cephalocotyleen.
OELTZEN. Nachweis des Vorkommens von Sternen aus den Argelander-schen Nordlichen Zonen in anderen Quellen.

ALOIS AUER. Tafeln zu dem Vortrage: Der polygraphische Apparat der K.K. Hof- und Staatsdruckerei zu Wien. Wien 1853. 8°.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften (Phil. Hist. Classe). Band XII, Heft V. Band XIII, Heft I—II. Wien 1854. 8°.

Inhalt von Heft V.

V. KARAJAN. Bericht über die Thätigkeit der historischen Commission während des Verwaltungsjahres 1852 auf 1853.
— Bericht über die Sitzungen der Commission für die Herausgabe der Acta consiliorum saec. XV, während des Akademischen Verwaltungsjahres 1852 auf 1853.
ARNETH. Archäologische Analekten.
Ueber einen in Ungern gefundenen Schulterschmuck eines Romischen Kaisers zu Konstantinopel.
SCHWEIGGER. Ueber eine Cista mystica die bei Präneste gefunden wurde.

Inhalt von Heft I.

HAMMER-PURGSTALL, Ueber das Pferd bei den Arabern.
CHMEL. Die Pflege der Geschichte und Statistik in Oesterreich seit dem Jahre 1848.
OTTOKAR M. V. SCHLECHTEN WSSEHRD. Ausfuhrliches Bericht über die in Konstantinopel vom October 1851 bis October 1852 erschienenen orientalischen Werke.
BERGMANN. Leibnitz in Wien, nebst funf ungedruckten Briefen desselben über die Grundung einer Kais. Akad. der Wissensch. an KARL GUST. HERÄUS in Wien.
SEIDL. Beiträge zu einem Namensverzeichnisse der Römischen Procuratoren in Noricum.

Inhalt von Heft II.

ZAPPERT. Ueber das Fragment eines Liber dativus.
BOLLER. Die Consonanten-erweichung.
V. KARAJAN. Ueber eine bisher unerklärte Inschrift.

SEIDE. Nachträgliches über den Dolichenus-Cult.
LINKER. Emendationen zu Sallust.
PFIZMAIER. Die Zeiten des Fürsten Yin von Lu.
BUDINGER. Ueber einige Reste der Vagantenpoesie in Oesterreich.

Archiv für Kunde Oesterreichischer Geschichts-quellen. Band XIII. Wien 1854. 8°.

Inhalt.

A. ARNETH. Hauptbericht des Grafen Philipp Ludwig von Sinzendorff an Kaiser Leopold I, nach Beendigung seiner Mission in Frankreich.
J. G. SEIDL. Beiträge zu einer Chronik der Archaeologischen Funde in der Oesterreichischen Monarchie.
E. DUMMLER. Die Pannonische Legende vom heiligen Methodius.
H. J. ZEIBIG. Der Ausschuss Landtag der gesammten Oesterreichischen Erblande zu Innsbruck 1618.
G. V. ANKERSHOFEN. Ob der Salzburger Erzbischof Gebehard der Gurker Kirche Friesach entzogen und Erzbischof Thiemo ihr selbes vorenthalten habe?

Notizenblatt 1854. N°. 18—24.

Monumenta Habsburgica. Sammlung von Actenstücken und Briefen zur Geschichte des Hauses Habsburg von 1473 bis 1576. Band I. Wien 1854. 8°.

Register zu den ersten X Banden der Sitzungsberigte der Math. Naturwissensch. Classe. Wien 1854. 8°.

K. KREIL. Jahrbücher der K.K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, herausgegeben durch die K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Band I—II. 1848—1850. Wien 1854. 4°.

J. CZJZEK. Geognostische Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhardsberge im Flächenraume von 34 Quadrat Meilen aufgenommen in den Monaten August, September, October 1849.

Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins. Jahrgang I. Heft 10—11. Berlin 1854. 4°.



DE STELLING VAN

OTTO STRUVE,

OMTRENT HET

BREEDER WORDEN VAN DEN RING VAN SATURNUS,

GETOETST AAN DE HANDSCHRIFTEN VAN **HUIJGENS** EN DE NAAUWKEURIGHEID DER LATERE WAARNEMINGEN,

DOOR

F. KAISER.

Naar eene oude spreuk bestaan er aan den hemel en op de aarde vele dingen, die nimmer in het brein der wijsgeeren zouden oprijzen, en misschien is geen ligchaam van den hemel meer dan de planeet Saturnus geschikt, om de waarheid van die spreuk te bevestigen. Naauwelijks had het oog der sterrekundigen een wapen ontvangen, om dieper dan te voren in de geheimenissen van den hemel door te dringen, toen de planeet Saturnus eene geheel andere gedaante verried, dan men had kunnen verwachten. Gedurende eene lange reeks van jaren bleef de zonderlinge en veranderlijke gedaante dier planeet een voorwerp van talrijke ijdele bespiegelingen en stellingen, en toen deze door de ontdekking van den ring, die het kogelvormig ligchaam van Saturnus omgeeft, waren ter zijde gesteld, werden zij spoedig door andere vervangen, uitgelokt door nieuwe bijzonderheden, welke deze planeet, buiten alle verwachting, openbaarde. Vooral in de laatste jaren waren de sterrekundige tijdschriften buitensporig rijk in verhandelingen over nieuwe verschijnselen, die men bij de planeet Saturnus had gezien, of meende te hebben waargenomen. Op het kogelvormig ligchaam der planeet zag men allerlei vlakken, strepen en kleuren, die met regt

wonderbaarlijk genoemd konden worden. Nevens de sedert lang bekende splitsing, door welke de ring van Saturnus in twee ringen wordt afgedeeld, ontdekte men vele andere, die aan de grilligste veranderingen onderworpen schenen en er werden afbeeldingen van Saturnus uitgeven, bij welke de voorstelling van den ring eenen kunstdraaijer tot model voor medaillon-lijsten zoude kunnen strekken. In het jaar 1850 werd aan twee ver van elkander verwijderde plaatsen der aarde, nagenoeg gelijktijdig, ontdekt, dat, binnen den sedert lang bekenden lichten ring van Saturnus, nog een meer donkere bestaat, dien men steeds had voorbij gezien. Die donkere ring vertoonde zich den verschillenden waarnemers onder zeer verschillende breedten en met verschillende splitsingen. Weldra openbaarde het zich, dat die nieuwe ring doorschijnend is, en door de bespiegelingen, tot welke hij aanleiding gaf, werden gestadig ook nieuwe bijzonderheden, omtrent den van ouds bekenden lichten ring te voorschijn geroepen.

Het wonderbaarlijkste dat men immer omtrent de planeet Saturnus heeft vernomen, is ongetwijfeld het gestadig en zeer merkbaar breeder worden van den lichten ring, onlangs door den sterrekundige OTTO STRUVE, naar zijne meening, op eene onwederlegbare wijze uit de waarnemingen afgeleid. OTTO STRUVE werd tot een onderzoek omtrent de veranderlijkheid van Saturnus opgewekt door zijnen vader, den wereldberoemden bestuurder van de sterrewacht op den Pulkowa, die het tegenwoordig voorkomen dier planeet met hare vroegere afbeeldingen vergelijkende, meende dat zij zeer aanmerkelijke veranderingen in hare afmetingen ondergaan moest hebben. OTTO STRUVE verzamelde alle metingen en beschrijvingen van Saturnus, die vertrouwen of geloof schenen te verdienen; onderwierp die aan een streng onderzoek en leidde daaruit getallen-waarden af, die de schijnbare afmetingen van Saturnus

en zijnen ring, zooals die in vroegeren en lateren tijd zijn geweest, met juistheid moesten uitdrukken. Op den 14den November van het jaar 1851 heeft hij een verslag van zijne onderzoeking en van de uitkomsten door hem verkregen bij de Academie van Wetenschappen te St. Petersburg overgelegd, die het, in het vijfde deel van de zesde reeks harer gedenkschriften, onder den titel: *Sur les dimensions des anneaux de Saturne, par M.* OTTO STRUVE, heeft opgenomen. Naar de slotsom van dat onderzoek heeft het ligchaam der planeet, zoowel als de buitenste middellijn van den ring, steeds dezelfde grootte behouden, maar is de binnenste middellijn van den ring gestadig kleiner geworden. Diensvolgens wordt de ring gestadig breeder en zal, indien de tegenwoordige aangroeijing blijft stand houden, de binnenrand van den donkeren ring, na verloop van 125 jaren, met het kogelvormig ligchaam der planeet in aanraking gekomen zijn.

Om de waarheid der door STRUVE verkregene uitkomst te kunnen beoordeelen, moet men natuurlijkerwijze, in de eerste plaats, zijne aandacht vestigen op de getallen, die, naar zijn onderzoek, de afmetingen van den ring van Saturnus op verschillende tijdstippen uitdrukken, en in de tweede plaats overwegen, op welke wijze STRUVE die getallen uit de waarnemingen heeft afgeleid. STRUVE meende dat de verschillende beschrijvingen van en metingen omtrent Saturnus eene juiste bepaling van de afmetingen zijner bijzondere deelen voor zeven verschillende tijdstippen toelieten, van welke het eerste met het jaar 1657, het laatste met het jaar 1851 overeenkomt, en die alzoo eene tijdruimte van omtrent twee eeuwen omvatten. Aannemende dat de buitenste middellijn van den ring geene verandering heeft ondergaan, en, op den gemiddelden afstand van Saturnus tot de aarde waargenomen, bestendig 22",20 grooter dan de aequatoriale middellijn der planeet

is gebleven, vond hij voor de breedte van den ring, voor die van de ruimte tusschen dezen en het ligchaam van Saturnus, en voor de verhouding tusschen beiden de getallen-waarden, die in het volgend tafeltje vereenigd zijn. De breedte van den ring en die van de tusschenruimte stellen de hoeken voor, onder welke deze, naar de waarnemingen, op den gemiddelden afstand van Saturnus tot de aarde, gezien zouden zijn geworden. Door de getallen in de kolom, die het woord *verhouding* tot opschrift heeft, worden de quotienten bedoeld, die men telkens verkrijgt, indien men de breedte van de tusschenruimte door die van den ring deelt.

WAARNEMER.	JAARTAL.	BREEDTE VAN DEN RING	BREEDTE VAN DE TUSSCHENRUIMTE.	VERHOUDING.
HUIJGENS	1657	4″,6	6″,5	1,41
HUIJGENS en CASSINI.	1695	5, 1	6, 0	1,18
BRADLEY.	1719	5, 7	5, 4	0,95
HERSCHEL	1799	5, 98	5, 12	0,86
W. STRUVE	1826	6, 74	4, 36	0,64
ENCKE en GALLE . .	1838	7, 06	4, 04	0,57
O. STRUVE.	1851	7, 43	3, 67	0,49

Bij de beschouwing van het bovenstaand tafeltje moet men het wel zeer treffend vinden, dat, onder het aangevoerd zevental bepalingen van vroegeren en lateren tijd, geene enkele voorkomt, die niet pleit voor de gevolgtrekking van STRUVE, dat de ring van Saturnus sedert twee eeuwen gestadig en zeer aanmerkelijk in breedte is toegenomen. Aan die toeneming zoude men ook redelijkerwijze niet kunnen twijfelen, indien aan de genoemde bepalingen geene onzekerheid kon worden toegekend, dan die

zeer klein is met betrekking tot de verandering die zij schijnen aan te wijzen. Mogt echter de onzekerheid dier bepalingen grooter zijn dan de wijzigingen, die zij zouden moeten ondergaan, om voor eene onveranderlijkheid in den ring van Saturnus te stemmen, zoo zoude het gestadig afnemen der gevondene verhoudingen ook een toevallig gevolg van de feilen der waarnemingen kunnen zijn, en men zal de aangroeijing van den ring van Saturnus niet als waarheid mogen aannemen, zonder de wijze waarop STRUVE tot de bovengemelde getallen is gekomen aan een streng onderzoek te onderwerpen. De vroegere verrigtingen van STRUVE mogen doen veronderstellen, dat hij zich niet ligtvaardig door eene toevallige omstandigheid tot onjuiste gevolgtrekkingen zal laten verleiden, eene vooruit opgevatte meening kan echter den schranderste in zijne redeneringen doen dwalen. De overschatting van de naauwkeurigheid der waarnemingen is thans ook zoo algemeen, dat men haar zelfs bij STRUVE niet voor onmogelijk houden kan.

De uitkomst door STRUVE, omtrent de veranderlijkheid des rings van Saturnus verkregen, kon niet nalaten de aandacht der sterrekundigen in hooge mate tot zich te trekken, daar zij allen schijn van juistheid had. STRUVE beweerde dat het verschil tusschen zijne metingen en die welke door zijnen vader vijf-en-twintig jaren vroeger waren volbragt, reeds op zichzelve de aangroeijing van den ring van Saturnus ten duidelijkste bewees, en dat ook de beschrijving van Saturnus, door HUIJGENS nagelaten, vergeleken bij het tegenwoordig voorkomen der planeet, toereikende was om de aangewezene veranderlijkheid in den ring van Saturnus boven allen twijfel te verheffen. Geen sterrekundige heeft STRUVE tot heden tegengesproken, maar men heeft toch aanmerkingen in het midden gebragt en pogingen tot eene nadere bevestiging aangewend, die bij

eene volkomene overtuiging voor overtollig gehouden kunnen worden. Het bestuur der koninklijke sterrekundige maatschappij te Londen, dat, in hare algemeene vergadering van den 11den Februarij 1852, de uitkomst door STRUVE verkregen, als eene der belangrijkste opmerkingen van den laatsten tijd, vermeldde, openbaarde daarbij toch den wensch, dat nieuwe waarnemingen omtrent Saturnus volbragt mogten worden, met de voorwerpglazen van HUIJGENS, die de koninklijke maatschappij aldaar bezit, opdat men, omtrent het voorkomen waaronder Saturnus in zijn' tegenwoordigen toestand door HUIJGENS zoude zijn waargenomen, zoude worden ingelicht. SECCHI te Rome achtte het noodig te onderzoeken, of zich daar nog eene onbekende oude afbeelding van Saturnus, door CAMPANI vervaardigd, mogt verschuilen, en inderdaad vond hij eene van het jaar 1664, die de gevolgtrekking van STRUVE zeer scheen te begunstigen *). HIND bespeurde †) dat de afbeelding van Saturnus, door SECCHI gevonden, reeds gediend had tot eene gravure, voorkomende in het *Theatrum Cometicum* van LUBIENITZ, en die hem, bij uitmeting zeer goed met de beschrijving van HUIJGENS scheen overeen te komen. Hij vestigde de aandacht op eene afbeelding van Saturnus, in het jaar 1667 door PICARD vervaardigd, en voorkomende in de *Histoire Céleste* van LEMONNIER, bij welke de ring nog smaller dan in de teekening van CAMPANI was voorgesteld, maar hij maakte daarbij de zeer gegronde aanmerking, dat het doel van PICARD niet geweest kon zijn, om de betrekkelijke breedten van den ring en de tusschenruimte, in zijne afbeelding, met juistheid uit te drukken. Uit eenige metingen, door PICARD in de jaren 1666 en 1667 volbragt, en in de genoemde *Histoire Céleste* opgenomen, leidde HIND de gevolgtrekking

*) *Monthly Notices of the Royal Astr. Soc.* Vol. XIII, pag. 248.

†) *Monthly Notices of the Royal Astr. Soc.* Vol. XV, pag. 31.

af, dat ook de buitenste middellijn van den ring, in den tijd van twee eeuwen, aanmerkelijk scheen te zijn afgenomen, doch hij erkende, dat, bij de bestaande gegevens, gevolgtrekkingen van dien aard niet veel waarde kunnen hebben. GRANT maakte bekend *), dat onder de handschriften bij de koninklijke maatschappij te Londen berustende, eene oorspronkelijke afbeelding van Saturnus, door CAMPANI in het jaar 1665 vervaardigd, gevonden wordt, en gewaagde daarbij van twee openlijk bekend gemaakte afbeeldingen van Saturnus, door CASSINI, in de jaren 1676 en 1677, gegeven. Hoezeer geen der genoemde sterrekundigen zich op stelligen toon over de juistheid der gevolgtrekking van STRUVE heeft uitgelaten, verraden hunne woorden toch een twijfel daaraan, of de waarnemingen van de zeventiende eeuw een oordeel over de veranderlijkheid van den ring van Saturnus toelaten, en hunne pogingen, om de stelling van STRUVE door waarnemingen van dien tijd te bevestigen, zoude doen veronderstellen, dat zij niet instemmen met diens gevoelen, volgens hetwelk de aangroeijing van den ring van Saturnus zich, ook door de nieuwere metingen op zichzelve, ten duidelijkste openbaarde.

Nadat HUIJGENS de zonderlinge verschijnselen, aanvankelijk bij Saturnus waargenomen, uit een' dunnen en platten ring had verklaard, die het kogelvormig ligchaam der planeet omgeeft, wist men ten naasten bij wat zij vertoonen moest, en kon men daardoor, bij hare beschouwing en beschrijving, niet meer in die mate als te voren, aan zijne verbeelding den vrijen teugel vieren. Het is daarom ook zeer natuurlijk, dat men de planeet Saturnus, na dien tijd, niet meer in de verscheidenheid van zonderlinge vormen, heeft gezien, die men haar vroeger had toegekend,

---

*) *Monthly Notices of the Royal Astr. Soc.* Vol. XV, pag. 33.

maar het is even natuurlijk, dat men zich, gedurende een' geruimen tijd, aan de beschrijving van HUIJGENS gehouden heeft. De geschiedenis der sterrekunde leert ons door talrijke voorbeelden, dat men bij voorwerpen, wier bijzonderheden zich niet duidelijk laten onderscheiden, gewoonlijk datgene ziet, wat men meent te moeten zien, en dit zal ook wel bij de planeet Saturnus het geval zijn geweest, zoolang men die alleen door vrij onvolkomene kijkers kon beschouwen. HUIJGENS heeft, na de ontdekking van den ring, het eerst eene openlijke afbeelding van Saturnus en eene korte beschrijving van de betrekkelijke afmetingen zijner bijzondere deelen gegeven, en de kijkers, die in zijnen tijd werden gebruikt, waren zekerlijk te onvermogend om feilen, die hij in zijne afbeelding of beschrijving begaan mogt hebben, ligtelijk in het oog te doen vallen. De afbeeldingen en beschrijvingen van Saturnus, door zijne tijdgenooten gegeven, kunnen daarom als niet veel meer, dan als kopijen van de zijne beschouwd worden, en terwijl volstrekt geen teeken van een later opzettelijk onderzoek te vinden is, vermag hunne overeenstemming met die van HUIJGENS ook niets, om deze te bevestigen. Buitendien heeft HUIJGENS, gedurende een bepaald tijdvak, de planeet Saturnus met meer aandacht dan iemand zijner tijdgenooten gadegeslagen, en zijne verklaring omtrent haar voorkomen is, om deze redenen, van meer beteekenis, dan alle afbeeldingen en beschrijvingen zijner tijdgenooten te zamen genomen. Is die verklaring geen bloot vermoeden of los gezegde geweest, maar de stellige uitspraak van een beslissend onderzoek, zoo zullen de gevolgtrekkingen, tot welke zij voert, hoe zonderling die wezen mogen, aan geenen redelijken twijfel onderworpen zijn, maar in het tegenovergesteld geval zal men aan die gevolgtrekking geene waarde mogen hechten. Zeer billijk en natuurlijk acht ik daarom den wensch naar eene grootere

zekerheid, omtrent de beteekenis, die men aan de woorden van HUIJGENS moet geven, doch ik kan mijne bevreemding niet ontveinzen, over de wijze, waarop de koninklijke sterrekundige maatschappij te Londen dien wensch vervuld wil zien. De voorwerpglazen van HUIJGENS, die aan de koninklijke maatschappij te Londen bewaard worden, hebben brandpunts-afstanden, die 210, 170 en 120 voeten bedragen. Deze glazen zijn, niet, gelijk men in het buitenland meent, door CHRISTIAAN HUIJGENS, maar door diens broeder CONSTANTIJN HUIJGENS vervaardigd *); zij zijn alle veel grooter dan het grootste der glazen, met welke CHRISTIAAN immer de planeet Saturnus beschouwde, en vooral zijn zij zeer groot, in vergelijking van de glazen, met welke hij de waarnemingen volbragt, die STRUVE als de voornaamste grondslag voor zijne stelling gediend hebben. Wanneer men thans de planeet Saturnus met de glazen der koninklijke maatschappij beschouwde, zoude men haar zekerlijk anders zien, dan zij door HUIJGENS werd beschreven en afgebeeld, al had zij in zich zelve niet de minste verandering ondergaan, en daarom zoude deze beschouwing, omtrent de veranderlijkheid of standvastigheid van Saturnus niet het minste kunnen beslissen. Al bezat men nog dezelfde kijkers, als die met welke Saturnus door HUIJGENS werd waargenomen, zoo zoude ik die beslissing, zelfs met hun behulp, onmogelijk achten, omdat het oordeel over het voorkomen van een hemellicht zoo vaak, niet slechts van het werktuig waarmede het beschouwd wordt, maar ook en veel meer van de persoonlijkheid des waarnemers afhangt. Indien men de verschillen tusschen de afbeeldingen en beschrijvingen der hemel-

---

*) Zie mijne Verhandeling: *Over de kijkers van* CHRIST. en CONST. HUIJGENS, in het Tijdschrift: *Het Instituut enz. voor het jaar* 1846. N°. 4.

lichten, door HUIJGENS gegeven, en hetgeen men thans door zijne kijkers zoude waarnemen, aan veranderingen bij de hemellichten wilde toeschrijven, zoude men inderdaad al tot zeer zonderlinge besluiten moeten vervallen. Om dit door één uit vele voorbeelden op te helderen, behoef ik slechts te herinneren, dat men, nog zeer lang na de uitvinding der verrekijkers, de schijf der planeet Jupiter als volkomen cirkelvormig heeft beschreven en afgebeeld, en dat dit ook aanvankelijk door HUIJGENS geschiedde. HUIJGENS bemerkte de langwerpige gedaante dier schijf eerst in het jaar 1685, toen hij eenen kijker van 85 voeten op Jupiter rigtte *). CASSINI, die haar in het jaar 1666 vermoedde, heeft haar later weder betwijfeld, en het zoude dus kunnen schijnen, dat de afgeplatte gedaante der planeet Jupiter, in de tweede helft der zeventiende eeuw, zelfs door de grootste kijkers van dien tijd, niet of naauwelijks bemerkbaar was. In het jaar 1846 zag ik echter, door eenen der allerkleinste kijkers van HUIJGENS, die eene lengte van slechts 12 voeten had, de afgeplatte gedaante der planeet Jupiter zoo volkomen duidelijk, dat het onmogelijk scheen haar voorbij te zien †). Indien ik daaruit had afgeleid, dat de planeet Jupiter hare afgeplatte gedaante eerst in de tweede helft der zeventiende eeuw had verkregen, zoude ik vermoedelijk weinig bijval bij de sterrekundigen gevonden, en dien althans zekerlijk niet verdiend hebben.

HUIJGENS heeft zich in slechts twee zijner openlijke geschriften, en in ieder van hen alleen met zeer weinig woorden, over de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en zijnen ring uitgelaten. Zijne ongewone kortheid omtrent dit onderwerp zoude ons reeds aanleiding geven om

---

*) *Verhandeling over de kijkers van* C. *en* C. HUIJGENS, bl. 424.
†) Aldaar bladz. 424.

te vermoeden, dat het bij hem niet tot volkomene klaarheid was gekomen, en geen zijner uitgegevene geschriften kan ons daaromtrent nadere inlichtingen verschaffen. Die inlichtingen zijn noch van zijne nagelatene kijkers, noch van de gezegden zijner tijdgenooten te wachten, die vermoedelijk slechts zijne woorden hebben herhaald, en hem, in hunne afbeeldingen van Saturnus, onwillekeurig hebben nagevolgd. Wil men nader beslissen welke beteekenis aan de korte woorden van HUIJGENS gegeven moet worden, zoo is echter niets natuurlijker, dan dat men daartoe zijne toevlugt neme, tot de onuitgegevene handschriften van HUIJGENS, die aan de Hoogeschool te Leiden bewaard worden. Reeds in het jaar 1847 heb ik, in mijne verhandeling *over de sterrekundige waarnemingen van* CHRISTIAAN HUIJGENS, *naar aanleiding van zijne onuitgegevene handschriften*, geplaatst in het: *Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen, uitgegeven door de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, Eerste Deel, Eerste Aflevering*, openlijk bekend gemaakt, dat in het dagboek der sterrekundige waarnemingen van HUIJGENS niet minder dan 23 afbeeldingen der planeet Saturnus voorkomen, en het gewenschte licht zal alleen uit deze afbeeldingen kunnen oprijzen. Indien de genoemde verhandeling niet, wegens de taal waarin zij geschreven is, in het buitenland grootendeels ware onbekend gebleven, zoude men ongetwijfeld van mij hebben begeerd, dat ik de handschriften van HUIJGENS zoude raadplegen, over eene vermeende bijzonderheid bij Saturnus, die men niet kon nalaten allermerkwaardigst te noemen, maar toch niet voor volkomen bewezen scheen te houden. Daar de handschriften van HUIJGENS voor weinige sterrekundigen, buiten mij, toegankelijk zijn, heb ik mij, ook zonder daartoe te zijn opgewekt, tot eene nadere overweging der afbeeldingen van Saturnus, die zij bevatten, verpligt geacht, en

ik zoude aan die verpligting reeds voor lang hebben voldaan, indien de omstandigheden mij dit hadden toegelaten. Ik zal nu de taak vervullen, die ik mij reeds voor lang had opgelegd, maar ik acht het noodig alvorens daartoe over te gaan, van meer nabij de gronden te beschouwen, op welke STRUVE de getallen, die de betrekkelijke afmetingen van Saturnus, ten tijde van HUIJGENS, moeten uitdrukken, gevestigd heeft.

In zijn *Systema Saturnium*, waar men de meest volledige beschrijving van Saturnus en diens ring zoude verwachten, heeft HUIJGENS omtrent beider betrekkelijke afmetingen niets anders gezegd, dan dat de breedte van de ruimte, tusschen den ring en het ligchaam der planeet, even zoo groot en misschien iets grooter was dan de breedte van den ring zelven. („latitudinem spatii inter annulum globumque Saturni interjecti aequare ipsius annuli latitudinem, vel excedere etiam." *Systema Saturnium*, pag. 47). Verder heeft HUIJGENS zich in het geheele werk over die betrekkelijke afmetingen niet uitgelaten en STRUVE verklaart (op bladz. 18 van zijne verhandeling) dat dit gezegde van HUIJGENS, verbonden met het tegenwoordig voorkomen der planeet, niet den minsten twijfel overlaat omtrent eene aanmerkelijke verandering, die Saturnus ondergaan moet hebben. Uit dit gezegde van HUIJGENS leidt STRUVE ook af, dat, in het jaar 1657, de breedte van den ring inderdaad 1,41 malen in de genoemde tusschenruimte begrepen was. en tot dit getal komt hij op de volgende wijze. Hij neemt aan dat de breedten van den ring en van de tusschenruimte zich voor HUIJGENS, door zijne kijkers, even groot vertoonden, zoodat, bij het standvastig bedrag, door hem voor het verschil tusschen de middellijn van den ring en die der planeet aangenomen, beider schijnbare grootte 5″,55 bedragen moet hebben. Volgens STRUVE zag HUIJGENS, wegens de irradiatie, den ring veel te breed

en de tusschenruimte veel te smal. NEWTON had de irradiatie voor de kijkers van HUIJGENS op 2 of 3 secunden gesteld, en nam men die op slechts 2″ aan, zoo volgde daaruit, dat HUIJGENS den ring 4″ breeder heeft gezien dan hij werkelijk was, en dat de eigenlijke breedte van den ring, ten tijde van HUIJGENS, naauwelijks meer dan ééne secunde bedragen kan hebben. STRUVE erkende de ongerijmdheid der veronderstelling, dat een zoo smalle ring, met een ontleend licht, zich zoo duidelijk door de onvermogende kijkers van vroegeren tijd vertoond kan hebben, als dit uit de oude waarnemingen blijkt, en meende dat hij de irradiatie zekerlijk niet zoude overdrijven, indien hij haar, voor de kijkers van HUIJGENS, op eene halve secunde stelde. Neemt men nu aan, dat HUIJGENS de breedten van den ring en van de tusschenruimte even groot heeft gezien, maar dat hij, wegens de irradiatie, alle lichtgevende voorwerpen met valsche randen zag, wier breedte eene halve secunde bedroeg, zoo vindt men voor de wezenlijke breedte van den ring, in zijnen tijd, 4″,6 en voor die van de tusschenruimte 6″5, waaruit het getal 1.41, voor de verhouding tusschen beide, is voortgevloeid.

HUIJGENS heeft zich eerst weder in zijnen *Cosmotheoros*, dien hij op het einde van zijn leven heeft geschreven, en die in het jaar 1698 in het licht verscheen, over de afmetingen van Saturnus en diens ring uitgelaten. In dat werk zegt hij, (bladz. 109) dat de ring dezelfde breedte heeft als de tusschenruimte („vacuum spatium inter utrumque interjectum eandem quam annulus latitudinem habebit") en hij laat daarbij de woorden („vel excedere etiam") weg, door welke hij, in zijn *Systema Saturnium*, eenigen twijfel had uitgedrukt, of de tusschenruimte ook voor breeder dan de ring gehouden moest worden. Uit deze omstandigheid leidt STRUVE de gevolgtrekking af, dat

de ring van Saturnus, gedurende den leeftijd van HUIJGENS, eene, voor dezen in het oog loopende, verbreeding ondergaan moet hebben. Volgens STRUVE was, naar de woorden van HUIJGENS in zijnen *Cosmotheoros*, tegen het jaar 1695 de breedte van de tusschenruimte kleiner dan in 1657 en dus kleiner dan 6″,5. Zij moest echter volgens hem, in 1695 grooter zijn geweest dan 5″,55, omdat HUIJGENS destijds den ring even breed als de tusschenruimte zag, terwijl de ring zich, wegens de irradiatie, te groot moest vertoonen en de som van beide breedten bestendig 11″,10 bedragen moest. Nu neemt hij voor de breedte van de tusschenruimte een midden, tusschen de genoemde getallen 6,″5 en 5,′55, en stelt haar op 6,″0, zoodat 5,″1 voor de breedte van den ring overblijft, en de meergenoemde verhouding, voor het jaar 1695, door het getal 1,18 wordt voorgesteld. STRUVE zocht dit getal, door de waarnemingen van CASSINI en MARALDI, te bevestigen. In de *Histoire de l'Académie des Sciences, année* 1715, wordt aangevoerd, dat de buitenste omtrek van den ring 18000 mijlen boven de oppervlakte der planeet verheven is, en dat de breedte van den ring meer dan 8000 mijlen bedraagt. Uit deze opgaven leidt STRUVE af, dat de breedte van de tusschenruimte, onder de werking der irradiatie, 6″,2 bedragen moet hebben. Hij erkent dat omtrent den oorsprong dier cijfers niets bekend is, dat men zelfs niet kan bepalen voor welk tijdstip zij eigenlijk gelden, en niet kan beslissen, of zij niet ten deele aan de opgave van HUIJGENS zijn ontleend, en toch eindigt hij met de verklaring, dat zij eene treffende bevestiging der waarnemingen van HUIJGENS opleveren, en nevens het getal 1,18 heeft hij ook den naam van CASSINI geplaatst, alsof het ook uit de waarnemingen van dezen ware voortgevloeid.

Met allen eerbied voor eenen der beroemdste sterrekundigen van den tegenwoordigen tijd geloof ik, dat de

medegedeelde redeneringen van STRUVE geene naauwkeurige ontleding kunnen wederstaan. Indien men al hetgeen HUIJGENS in zijn *Systema Saturnium* en in zijnen *Cosmotheoros*, omtrent de afmetingen van Saturnus en diens ring heeft gezegd, als eene stellige uitspraak van een beslissend onderzoek moet beschouwen, zoo zijn de door STRUVE aangevoerde getallen nog geheel uit de lucht gegrepen. STRUVE bemerkte zelf, dat de irradiatie door NEWTON aangenomen, tot eene volstrekte ongerijmdheid voert, maar vermindert die, op eene geheel willekeurige wijze, tot op een vierdedeel van het door NEWTON aangenomen bedrag, en laat haar verder zulk eene rol vervullen, dat men alles kan verkrijgen, wat men door haar verwerven wil. *Irradiatie*, omtrent welke door de natuurkundigen veel is gesproken maar weinig bewezen, is in de sterrekunde een tooverwoord, waarmede men kleine wonderen kan verrigten, als men de onjuistheid der waarnemingen verheelen wil, maar naar de eigenlijke beteekenis van dat woord zoekt men overal vruchteloos. Alleenlijk blijkt het dat men daarmede noch den invloed van de spherische aberratie van het voorwerpglas des kijkers, noch dien van de interferentie des lichts bedoelt, de eenige omstandigheden, van welke men weet, dat zij een lichtgevend voorwerp, door eenen kijker beschouwd, naar zijne meerdere of mindere helderheid, iets grooter moeten doen voorkomen, dan het werkelijk is. Men noemt haar de oorzaak, waarom heldere voorwerpen zich grooter dan even groote donkere voorwerpen vertoonen, zonder er zich over te bekommeren, of dit eene algemeene waarheid is, en het is tot heden niemand gelukt, van haar eene bevredigende verklaring te geven. Ik voor mij geloof, dat hetgeen men irradiatie zoude kunnen noemen, niets meer is dan eene begoocheling, in welke men vervalt, als het oog, om deze of gene reden, de grenzen der voorwerpen, die het be-

schouwt, niet goed kan onderscheiden, maar dat geene dusgenaamde irradiatie bestaat, als de voorwerpen zich, hetzij met het ongewapend oog, hetzij door eenen kijker, met scherpe randen vertoonen. Voor mijn oog althans, dat alle voorwerpen met volkomen scherpe randen ziet, als het niet door een al te sterk licht wordt overprikkeld, of op voorwerpen, in eene al te groote nabijheid geplaatst, gevestigd wordt, bestaat niets van de verschijnselen, die aan irradiatie worden toegeschreven. Volgens DOVE *) schijnt, op den afstand van het duidelijk zien, een zwart voorwerp even zoo groot als een wit voorwerp van gelijke grootte. PLATEAU maakte reeds voor lang de opmerking, dat de irradiatie-verschijnselen ophouden, zoodra de voorwerpen met scherpte door een lenzenglas worden waargenomen. Zij, die de irradiatie-verschijnselen ligtelijk kunnen waarnemen, hebben dit vermoedelijk alleen aan een beperkt accomodatie-vermogen hunner oogen te danken, en zouden bij het gebruik van een' geschikten bril, misschien niets meer daarvan ontwaren. De irradiatie bij voorwerpen door kijkers beschouwd, die, zooals de kijkers van HUIJGENS, scherpe randen ook scherp vertoonen, wanneer het oog niet door een te sterk licht overprikkeld wordt, is nog door niets bewezen, en zoo dikwijls als een beslissend onderzoek daaromtrent kon worden in het werk gesteld, is zij gelogenstraft. Naar de onderzoekingen van ARAGO en LIOUVILLE worden de schijnbare middellijnen van zon, maan en planeten niet grooter, wanneer men de opening des kijkers verkleint. †) BESSEL zag, met den heliometer te Koningsbergen, noch de schijf der zon §) noch die, met een zoo veel zwakker licht, der planeet Mars te groot **).

---

*) *Darstellung der Farbenlehre etc.* Berlin, *Verlag von* G. W. F. MÜLLER, 1853, bladz. 178 en vervolg.

†) *Comptes Rendus*, vol. 38. p. 283 in 39 p. 372.

§) *Astronomische Nachrichten*. N°. 228,

**) *Astronomische Nachrichten*. N°. 838.

Men heeft wel beweerd, dat de irradiatie zich bij metingen met den heliometer moest verschuilen, en daarvan eene verklaring trachten te geven, maar naar die verklaring wordt de irradiatie alleen opgeheven aan de punten, waar de randen van beide beelden met elkander in aanraking worden gebragt, en dit is niet mogelijk zonder eene merkbare inbuiging van die randen, welke de aandacht van BESSEL niet had kunnen ontsnappen. Wat BEER en MÄDLER *) als gevolgen eener irradiatie beschouwen, laat zich ook uit den aard hunner metingen verklaren, en terwijl andere verschijnselen aan irradiatie worden toegeschreven, verneemt men nimmer waarvoor men die irradiatie eigenlijk houden moet. De irradiatie van 2 of 3 secunden, door NEWTON aan de kijkers van HUIJGENS toegekend, steunde op niets; dat zij althans zoo groot niet kon zijn is door STRUVE zelven bewezen, en de onmogelijkheid om het eigenlijk bedrag van de irradiatie der kijkers van HUIJGENS, zoo die werkelijk bestond, te bepalen, blijkt daaruit, dat de metingen van de middellijnen der planeten, door HUIJGENS volbragt, in zich zelve, ten minste 10 secunden onzeker zijn †). Gesteld echter dat eene irradiatie bestaat, door welke lichte vlakken op eenen donkeren grond zich te groot vertoonen, zoo is het daarom nog niet bewezen, dat de irradiatie donkere vlakken op een' lichten grond te klein vertoonen moet. Neemt men die irradiatie voor donkere vlakken van allerlei grootte als standvastig aan, zoo vervalt men in de ongerijmde gevolgtrekking, dat zeer kleine donkere vlakken, door de irradiatie, in vlakken van een hooger licht dan de grond, die haar omgeeft, veranderd worden, en men zal geen

*) *Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper im Sonnensysteme, von* WILHELM BEER *und* Dr. J. H. MÄDLER. Weimar 1841, pag. 137 en 145.

†) *Verhandeling over de sterrekundige waarnemingen van* CHRISTIAAN HUIJGENS *enz.* bladz. 12.

verband tusschen de grootte dier vlakken en de irradiatie kunnen aannemen, zoo lang voor zulk een verband volstrekt geen bewijs bestaat. Dat HUIJGENS kleine donkere vlakken door geene irradiatie verkleind zag, wordt door zijne eigene waarnemingen bewezen. Blijkens zijn dagboek heeft hij herhaaldelijk de schaduw van eenen der wachters van Jupiter op de schijf dier planeet waargenomen. De wachters van Jupiter hebben middellijnen die naauwelijks ééne secunde bedragen, en hunne schaduwen moeten nog kleiner zijn. Had in de kijkers van HUIJGENS eene irradiatie van eene halve secunde bestaan, die aan donkere vlakken randen van die breedte ontnam, zoo zouden de schaduwen der wachters van Jupiter voor hem, door de irradiatie, geheel versmolten zijn, en hij heeft die veel grooter geteekend, dan de ruimte die de wachters zelve aan den hemel schijnen in te nemen. Meermalen heeft men meenen op te merken, dat de schaduwen der wachters van Jupiter zich merkbaar grooter dan die wachters zelve vertoonen *) en men zoude daardoor in verzoeking geraken, om te gelooven, dat bij donkere vlakken eene negatieve irradiatie bestaat, zoodat zij zich, even als de lichte vlakken, te groot vertoonen. Uit de waarnemingen van HUIJGENS blijkt het althans, met volkomene zekerheid, dat donkere vlakken met eene middellijn van eene secunde, voor hem door geene merkbare irradiatie werden verkleind. De ruimte tusschen Saturnus en zijnen ring vertoont zich als twee donkere vlakken, die eene lengte van omtrent vijf en eene veranderlijke breedte van hoogstens een paar secunden hebben. Was de irradiatie, bij eene donkere vlak met eene middellijn van eene secunde, of negatief of onmerkbaar, zoo verbiedt dit, in navolging van STRUVE, te veronderstellen, dat zij de genoemde tusschenruimte

*) Zie o. a. *Astronomisches Jahrbuch, herausgegeben von* FR. V. P. GRUITHUISEN, *Fünftes Jahr* 1842. bladz. 89 en elders.

van rondsom eenen rand ter breedte van eene halve secunde ontnomen zoude hebben. Er bestond alzoo volstrekt geene reden om de verhouding, zooals die uit de woorden van HUIJGENS onmiddellijk zoude volgen, door eene vermeende irradiatie te wijzigen, en neemt men met STRUVE aan, dat HUIJGENS, in het jaar 1657, den ring even breed als de tusschenruimte heeft gezien, zoo moet de genoemde verhouding, voor dat jaar, niet op 1,11, maar op 1,00 gesteld worden. Het is zeer opmerkelijk dat STRUVE, hoezeer hij van het beginsel moest uitgaan, dat HUIJGENS, ook in het jaar 1695, den ring even zoo breed als de tusschenruimte zag, voor dat jaar eene verhouding van 1,18 heeft gevonden. Volgt men met aandacht de redenering, door welke STRUVE tot het laatstgenoemde getal gekomen is, zoo bespeurt men dat dit getal alleenlijk van het vroegere verschilt, doordien STRUVE, op eene bedekte wijze, voor het jaar 1695 eene andere irradiatie dan voor het jaar 1657 heeft aangenomen. Stelt men met STRUVE, dat HUIJGENS, zoowel in het jaar 1695 als in het jaar 1657, den ring even breed als de tusschenruimte zag, en verwerpt men alle willekeurige irradiatie, zoo moet men, voor beide jaren, de verhouding 1,00 aannemen, en de voorname grond op welke STRUVE zijne stelling bouwde, wordt reeds daardoor aanmerkelijk verzwakt.

Ook dan wanneer eene hypothetische irradiatie geheel ter zijde wordt gesteld, is het nog zeer gewaagd, eene getallen-waarde voor de verhouding, die weleer tusschen de breedte van den ring van Saturnus en die der ruimte, welke dezen van het ligchaam der planeet afzondert, uit de aangevoerde gezegden van HUYGENS afgeleid, als den grondslag van een wetenschappelijk onderzoek aan te nemen. Alles wat HUIJGENS in zijne talrijke geschriften openlijk over de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en zijnen ring heeft gezegd, is in de beide boven aangehaalde

korte volzinnen bevat, en de buitengewone kortheid van HUYGENS omtrent dit onderwerp, dwingt ons tot de veronderstelling, dat hij op die betrekkelijke afmetingen geene bijzondere aandacht had gevestigd, of dat hij, in weerwil daarvan, zich ter naauwernood eene stellige uitspraak daaromtrent durfde veroorloven. Dit laatste komt mij het meest waarschijnlijk voor. Door eenen kijker, die weinig vergroot, vertoont Saturnus zich als een klein voorwerp, welks bijzondere deelen zich niet dan met eenige inspanning van elkander laten onderscheiden. Het is uiterst moeijelijk een bepaald oordeel over de betrekkelijke grootte van zulke kleine deelen van een voorwerp uit te spreken, vooral dan wanneer zij evenzeer in vorm als in licht van elkander verschillen. Ook nu zoude het eenen waarnemer, die Saturnus door eenen weinig vergrootenden kijker beschouwt, moeijelijk vallen te beslissen, welke van beide, de ring of de tusschenruimte, zich het breedst vertoont. Op den eenen tijd zal zijn oordeel daarover anders wezen dan op den anderen tijd, en verschillende waarnemers zullen in dit oordeel van elkander afwijken. Al meende HUIJGENS beide breedten even groot te zien, zoo kon haar verschil ligtelijk een goed deel van eene secunde bedragen hebben en al kwam de tusschenruimte hem iets breeder voor dan de ring, zoo is het toch ligt mogelijk, dat voor andere oogen de ring zich breeder dan de tusschenruimte vertoond zoude hebben. Zelfs dan wanneer HUIJGENS de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en diens ring opzettelijk en bij herhaling met zijne kijkers, door meting of door schatting, bepaald had, iets waarvan nergens een spoor te vinden is, zoude ik het nog zeer gewaagd achten, een verschil tusschen de door hem verkregene en de latere uitkomsten, aan eene verandering bij Saturnus toe te schrijven, en dit te meer, daar zelfs de metingen van den allerlaatsten tijd omtrent planeten, en

bepaaldelijk omtrent den ring van Saturnus, zeer aanmerkelijk uiteen loopen. Heeft HUIJGENS omstreeks het jaar 1657 gezegd, dat de breedte van de tusschenruimte misschien iets grooter was dan die van den ring, terwijl hij in het jaar 1695 alleenlijk van eene gelijkheid beider breedten gewaagde, zoo kan men vermoeden dat zijn oordeel daaromtrent eenige wijziging heeft ondergaan, maar het is al een zeer zwakke grond voor de veronderstelling, dat de ring, gedurende den leeftijd van HUIJGENS, op eene voor hem in het oog loopende wijze, in breedte moet zijn toegenomen.

Ik zal nu overwegen, in hoever de afbeeldingen van Saturnus, in de handschriften van HUIJGENS voorkomende, zijne meergemelde gezegden in het *Systema Saturnium* en in den *Cosmotheoros* kunnen toelichten, en wat zij kunnen bijdragen, om te beoordeelen, of de ring van Saturnus, in den leeftijd van HUIJGENS, al of niet eene merkbare verandering in zijne afmetingen heeft ondergaan. Gelijk ik dit reeds bij eene vroegere gelegenheid heb medegedeeld, *) heeft HUIJGENS zijne eerste sterrekundige waarnemingen in een klein boekje opgeteekend, dat onder zijne nagelatene handschriften, aan de Hoogeschool te Leiden berustende, niet gevonden wordt. Een der aldaar aanwezige dagboeken van HUIJGENS, en wel dat met de letter K geteekend, bevat de sterrekundige waarnemingen, die HUIJGENS van den 23sten December 1657 tot den 4den Februarij 1694, en dus in een tijdvak van 36 jaren, heeft volbragt. Het *Systema Saturnium* is in het jaar 1659 uitgegeven. De waarnemingen omtrent den wachter van Saturnus, van den 27sten December 1657 tot den 22sten Maart 1659, in het *Systema Saturnium* vermeld, komen met het dagboek

---

*) *Verhandeling over de sterrekundige waarnemingen van* CHRISTIAAN HUIJGENS, enz.

volkomen overeen, en het is daarom zeer opmerkenswaardig, dat de eenige afbeelding van Saturnus zelven, voor dat tijdvak, die men in het *Systema Saturnium* aantreft, namelijk die welke voor den 12^{den} Februarij 1659 moet gelden, in het dagboek niet gevonden wordt, terwijl het dagboek daarentegen eene afbeelding van Saturnus bevat, geldende voor den 27sten December 1657, die in het *Systema Saturnium* niet voorkomt. HUIJGENS heeft, behalve de even genoemde, nog slechts eene afbeelding van Saturnus met zijnen geopenden ring in het *Systema Saturnium* gegeven, geldende voor den 17^{den} December 1657, maar deze kon in het dagboek niet voorkomen, omdat het eerst met den 23sten December 1657 aanvangt. Althans eene van de twee afbeeldingen in het *Systema Saturnium*, namelijk die van den 12^{den} Februarij 1659, schijnt daarom alleen naar het geheugen ontworpen te zijn, en men heeft te meer reden om dit te vermoeden, daar HUIJGENS, zonder eene afbeelding van Saturnus te geven, in zijn dagboek metingen vermeldt, door hem op dien dag, omtrent Saturnus ten uitvoer gebragt. HUIJGENS schijnt met zijne beide afbeeldingen in het *Systema Saturnium* niets meer bedoeld te hebben, dan een algemeen denkbeeld van het voorkomen der planeet te geven, en wanneer men die afbeeldingen bij de oorspronkelijke teekening van den 27sten December 1657 in het dagboek vergelijkt, dan verkrijgt men de overtuiging dat HUIJGENS zich inderdaad niet veel over de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en diens ring bekommerd heeft. Dat dagboek bevat 23 afbeeldingen van Saturnus, meest alle zeer vlugtig, met de schrijfpen geteekend. Twaalf van deze afbeeldingen zijn onder eene schijngestalte vervaardigd, die een oordeel over de breedte van den ring toelaat, en onder dit twaalftal zijn er vijf, op eene grootere schaal en met eene grootere zorg dan de overige bearbeid. Ik

heb het noodig geacht eene zeer juiste nabootsing van ten minste drie dezer afbeeldingen aan deze bijdrage toe te voegen, namelijk van de eerste, van de laatste en van eene, vervaardigd omstreeks het midden van het tijdvak, gedurende hetwelk HUIJGENS zijne waarnemingen volbragt. Deze afbeeldingen gelden voor den 27sten December 1657, voor den 8sten December 1675 en voor den 21sten Augustus 1693. De eerste is de eenige, met eenige zorg bearbeide, afbeelding van Saturnus, die HUIJGENS, vóór de verschijning van het *Systema Saturnium*, in het dagboek teekende, en kan alzoo dienen om te beoordeelen, welke waarde men aan de woorden van HUIJGENS „vel excedere etiam" hechten moet. De afbeelding van den 8sten December 1675 verdient vooral de aandacht, daar zij de eenige in het dagboek is, op welke eenige bijzonderheden, het ligchaam en den ring van Saturnus betreffende, worden voorgesteld. De afbeelding van den 21sten Augustus 1693 is vrij ruw, maar zij is, als de laatste van alle, zeer geschikt om te beoordeelen, of HUIJGENS al of niet een breeder worden van den ring moet hebben waargenomen.

Alvorens de afbeeldingen van Saturnus, in het dagboek van HUIJGENS voorkomende, in verband met elkander te beschouwen, moet ik een oogenblik meer bepaaldelijk de aandacht op die van den 8sten December 1675 vestigen. Blijkens haar bijschrift, heeft HUIJGENS die afbeelding vervaardigd, met behulp van eenen kijker van CAMPANI, die eene lengte van 36 voeten had, en het is merkwaardig, dat op geene der overige afbeeldingen van Saturnus, door HUIJGENS in zijn dagboek gegeven, eenige oneffenheden op het ligchaam der planeet of op den ring zijn voorgesteld, hoezeer HUIJGENS nu en dan Saturnus met eenen, door hem zelven vervaardigden, kijker van 44 voeten beschouwde. Nevens die afbeelding vindt men in het dagboek van HUIJGENS het volgend bijschrift: „Saturnus cum

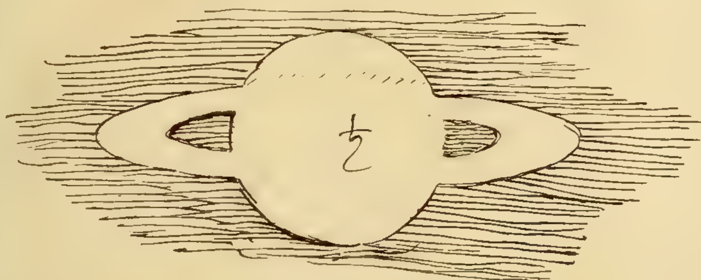
„comite observatus tubo 36 pedum Campani. Aderat de „Cassinius. Ad A umbra globi in annulum projecta ma- „nifesto apparebat. Planum annuli non aeque lucidum „undique videbatur, sed parte dimidia exteriori obscurius „erat quam reliqua, et utriusque confinium distincte ter- „minatum circulo *bb*. Quod a JOSEPHO CAMPANO jam olim „observatum, ut figura ab ipso edita comprobat. Appa- „rebat etiam ductus obscurior paulo *cc* qua parte annulus „ante globum objicitur. Item in medio globo fascia *dd*, „sid vix conspicuenda.” Eenige opmerkingen, tot welke deze woorden aanleiding geven, heb ik reeds in mijne verhandeling *over de sterrekundige waarnemingen van* CHRISTIAAN HUIJGENS medegedeeld, maar ik mag hier de gelegenheid niet laten voorbijgaan om op den donkeren band *cc* te wijzen, door HUIJGENS voor het ligchaam der planeet, in aanraking met den binnenrand van den ring, waargenomen. Het verdient onze volle aandacht dat HUIJGENS dien band niet volkomen donker zag en ook niet, gelijk bijna alle latere waarnemers, voor de schaduw van den ring op het ligchaam der planeet heeft verklaard. Die band was zonder eenigen twijfel een gedeelte van den donkeren ring, die eerst in het jaar 1850 is ontdekt, maar blijkens deze afbeelding van HUIJGENS, althans reeds in het jaar 1675 bestond *).

Men behoeft slechts eenen blik op de eerste der hier gegevene, en aan het dagboek van HUIJGENS ontleende, afbeeldingen van Saturnus te werpen, om te bespeuren dat zij in volstrekten strijd is met de woorden „vel excedere etiam” door HUIJGENS in zijn *Systema Saturnium* gebruikt. De ring vertoont zich in die afbeelding niet een weinig smaller, maar veel breeder dan de tusschenruimte. HUIJ-

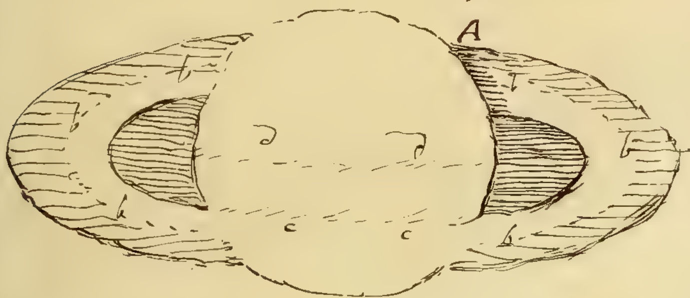
*) Zie mijne: *Beschrijving en afbeelding van den sterrenhemel. Tweede druk*, 1853, bladz. 525 en vervolg.

GENS had zekerlijk meer tijd noodig om die teekening, hoe ruw zij wezen moge, te vervaardigen, dan om de genoemde woorden te schrijven, en bij de vervaardiging van die teekening zal hem ongetwijfeld het voorkomen van Saturnus het best voor den geest hebben gestaan. Moet men een van beiden vertrouwen schenken, zoo zal het aan de teekening zijn, en kunnen de waarnemingen van HUIJGENS tot eenig besluit, omtrent de betrekkelijke afmetingen van Saturnus voor het jaar 1657 leiden, zoo moet het dit wezen, dat destijds de ring aanmerkelijk breeder dan de tusschenruimte was. Door uitmeting vindt men voor de verhouding tusschen de breedte van de tusschenruimte en die van den ring, het getal 0,72, terwijl STRUVE, door zijne redeneringen, voor hetzelfde tijdstip tot het getal 1,41 werd gevoerd, en dit als eene onbetwijfelbare uitkomst der waarnemingen voorstelde. Men ziet dat bij de afbeelding van den 8sten December 1675 de ring aanmerkelijk smaller is voorgesteld, hoezeer hij ook daar nog breeder dan de tusschenruimte voorkomt. Bij de afbeelding van den 24sten Augustus 1693, die echter ruwer dan de overige is, vertoont zich de ring nog smaller, en, eerst bij haar, aanmerkelijk minder breed dan de tusschenruimte. Heeft HUIJGENS op de afmetingen van Saturnus naauwkeurig acht gegeven, zoo is de ring in zijnen leeftijd niet breeder maar steeds smaller geworden, en dit loopt vooral in het oog als zijne afbeeldingen worden uitgemeten. Bij iedere der afbeeldingen van Saturnus in het dagboek van HUIJGENS voorkomende, die schijnen kunnen eenige gevolgtrekkingen omtrent de afmetingen van Saturnus toe te laten, heeft de ring, evenmin als de tusschenruimte, aan beide zijden dezelfde breedte, hetgeen natuurlijkerwijze alleen aan fouten der teekeningen moet worden toegeschreven. Wil men de verhouding tusschen beide breedten, door meting, uit de

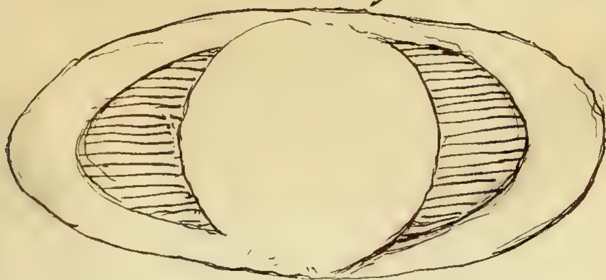
27 Dec 1657. 6½ mat



8 Dec 1675 hor. 5 post merid.



A° 1693. 24 Aug. h. 9. v.m. Hafniæ.



T. Hooiberg del.

Lith. v. Meyer K. & C°. Amst.



teekeningen van HUIJGENS afleiden, zoo kan men niet anders doen dan, bij elke teekening, een middental te nemen, tusschen dezelfde breedten, zooals zij ter wederzijden van het ligchaam der planeet worden voorgesteld. Ik heb die uitmeting volbragt, en daarbij ook de twee teekeningen opgenomen, van welke hier geene nabootsing gegeven wordt. De eene dier teekeningen is van den 16den Mei 1682, de andere van den 26sten Februarij 1683. Deze teekeningen zijn zeer kort na elkander vervaardigd en komen, in de betrekkelijke afmetingen van Saturnus, zeer wel met elkander overeen, en daarom heb ik een midden uit beide genomen, en dat beschouwd als Saturnus voor te stellen, voor het midden van beide genoemde tijdstippen, namelijk voor den 6den October 1682. Het volgend tafeltje geeft de gevondene afmetingen, in Nederlandsche strepen uitgedrukt, en de verhouding tusschen de breedte van de tusschenruimte en die van den ring, zooals zij, uit het midden tusschen de afmetingen, ter wederzijde van het ligchaam der planeet, voortvloeit.

DAGTEEKENING DER AFBEELDING.	BREEDTE VAN DEN RING.			BREEDTE VAN DE TUSSCHENRUIMTE.			VERHOUDING.
	REGTS.	LINKS.	MIDDEN.	REGTS.	LINKS.	MIDDEN.	
27 Dec. 1657	12,0	11,0	11,5	7,8	8,8	8,3	0,72
8 Dec. 1675	13,0	15,0	14,0	14,2	12,4	13,3	0,95
16 Oct. 1682	10,3	10,2	10,3	10,4	10,1	10,3	1,01
24 Aug. 1693	12,0	10,5	11,2	13,1	14,8	13,9	1,24

Het regelmatig toenemen der getallen, die de verhouding uitdrukken, is hier even zoo treffend, als het afnemen dier getallen in het tafeltje door STRUVE gegeven. Indien de waarnemingen door HUIJGENS, omtrent Saturnus

volbragt, eenige gevolgtrekkingen, omtrent de standvastigheid of veranderlijkheid dier planeet, veroorlooven, zoo moet de ring, gedurende zijnen leeftijd, op eene voor hem zeer in het oog loopende wijze, niet breeder, maar smaller zijn geworden. Die waarnemingen veroorlooven echter, gelijk zij zelve bewijzen, zulke gevolgtrekkingen niet. Zij zijn in strijd met de woorden van HUIJGENS, in strijd met elkander en in strijd met de latere waarnemingen. Indien de ring van Saturnus zoo aanmerkelijk in breedte ware afgenomen, als dit uit de waarnemingen van HUIJGENS schijnt te blijken, zoo zoude hij nu reeds geheel versmolten zijn, en de vergelijking dier waarnemingen met elkander en met de woorden van HUIJGENS zelven bewijst, dat hij, omtrent de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en diens ring, geene vaste overtuiging, en zelfs geen bepaald gevoelen, had. Kan men uit de waarnemingen van HUIJGENS op eene onwederlegbare wijze afleiden, dat de ring van Saturnus gedurende zijnen leeftijd breeder werd, en op eene nog meer onwederlegbare wijze dat hij allengs smaller is geworden, zoo zal wel de alleronwederlegbaarste gevolgtrekking uit zijne waarnemingen deze zijn, dat zij in dit opzigt volstrekt geene uitspraak gedoogen. De waarnemingen van HUIJGENS beslissen omtrent de veranderlijkheid van Saturnus, gedurende zijnen leeftijd, niets en omtrent de toenmalige betrekkelijke afmetingen der planeet zeer weinig, en veel te weinig voor eenen grondslag van een wetenschappelijk onderzoek, dat thans eenigen bijval kan verdienen. Zelfs de vergelijking van de teekeningen van HUIJGENS bij de metingen in den laatsten tijd volbragt, kan omtrent de veranderlijkheid of standvastigheid der afmetingen van Saturnus niets beslissen. De laatste metingen omtrent Saturnus, namelijk die, welke MAIN te Greenwich in het begin des jaars 1853 heeft volbragt, hebben voor de verhouding het getal 0,82 gegeven.

De teekeningen van HUIJGENS geven dat getal allerlei waarden, tusschen de grenzen 0,72 en 1,24. Men kan alzoo, door de vergelijking der waarnemingen van HUIJGENS met die van lateren tijd, den ring van Saturnus, naar mate men het een of het ander het behaaglijkst vindt, breeder of smaller laten worden en zal daarom het best doen, zoo men de voorhandene waarnemingen, voor een onderzoek als dat van STRUVE, volstrekt ontoereikende verklaart.

Ik vermeen hiermede, uit de handschriften van HUIJGENS alles te hebben afgeleid, wat daaruit, omtrent de voormalige afmetingen van Saturnus en diens ring, afgeleid kan worden, en alzoo de taak te hebben volbragt, wier vervulling men meer bepaaldelijk van mij begeeren of verwachten kon. Ik zoude hier dan ook de pen nederleggen, indien ik het niet van te veel belang voor de wetenschap achtte, dat ook de overige getallen, op welke de stelling van STRUVE rust, van naderbij beschouwd worden. Ik ben voor mij zelven overtuigd, dat de schoone overeenstemming van de getallen, die een gestadig breeder worden van den ring van Saturnus schijnen te bewijzen, niet dan een louter toeval is, en acht het niet ongepast de gronden mede te deelen, waarop deze mijne overtuiging rust. De eerste bepaling omtrent de afmetingen van Saturnus, na die van HUIJGENS, door STRUVE aangevoerd, is die van BRADLEY, in het jaar 1719 volbragt. BRADLEY heeft Saturnus uitgemeten, en ik bewonder met STRUVE, de betrekkelijke naauwkeurigheid zijner metingen, maar ik zoude toch volstrekt den moed niet hebben, om op die naauwkeurigheid zulk eene stelling als die van STRUVE te bouwen. Naar de metingen van BRADLEY waren, in het jaar 1719, de straal van den buitenrand des rings 20″,58, de straal van den binnenrand 14″,05 en de straal der planeet 8″,82. Dit geeft voor de breedte van den ring

6″,53 en voor die van de tusschenruimte 5″,23, alles voor den gemiddelden afstand van Saturnus tot de aarde. Uit de laatstgenoemde getallen leidt men de verhouding 0,80 af en dus nagenoeg dezelfde als die welke MAIN te Greenwich, 134 jaren later, gevonden heeft. MAIN heeft die verhouding grooter gevonden dan andere waarnemers in deze eeuw, maar moet dit aan de onnaauwkeurigheid zijner metingen worden toegeschreven, zij verdienen voor het minst zooveel vertrouwen als die van BRADLEY, en de onderlinge vergelijking van beide uitkomsten is reeds genoeg om ons te overtuigen, dat door de metingen van BRADLEY volstrekt geene verandering in den ring van Saturnus wordt aangewezen. STRUVE heeft de verhouding ten tijde van BRADLEY niet op 0,80, zoo als de metingen van BRADLEY die onmiddellijk geven, maar op 0,95 gesteld, ten gevolge van eene, door hem aangenomene, irradiatie. NEWTON stelde de irradiatie in de kijkers van BRADLEY op ééne secunde, en STRUVE heeft die willekeurig op een vierde deel eener secunde verminderd. Eene vergelijking der nieuwere metingen met die van BRADLEY deed STRUVE bij den straal van den buitenrand des rings, door BRADLEY bepaald, eene positieve irradiatie van 0,″58, en bij den straal der planeet zelve eene negatieve irradiatie van 0″,08 vinden. Gesteld dat zich op die wijze de irradiatie in de vroegere kijkers bepalen liet, zoude ik voor mij, uit deze uitkomsten, alleenlijk kunnen afleiden, dat de metingen dier stralen, door BRADLEY, voor het minst 0″,3 onzeker zijn, maar, daar het midden tusschen die uitkomsten juist 0″,25 bedraagt, meende STRUVE daarin eene bevestiging van de door hem aangenomene irradiatie te vinden. Brengen wij aan de stralen, door BRADLEY gevonden, eene wijziging van slechts 0″,3 toe en stellen wij eens dat hij voor den eenen 20″,88, voor den tweeden 13″,75 en voor den derden 9″12 gevonden had. Dan zoude dit voor de breedte van den ring 7″,13,

voor die van de tusschenruimte 4″,63 en voor de verhouding 0,65 gegeven hebben, en alzoo hetzelfde getal als dat uit de waarnemingen van W. STRUVE in 1826 wordt afgeleid, en een veel kleiner getal dan dat hetwelk MAIN nog 27 jaren later heeft verkregen. BRADLEY heeft de binnenste middellijn van den ring slechts twee malen gemeten en vond, tusschen zijne beide metingen, een verschil van niet minder dan 1″,54. Stelt men dat zijne metingen, omtrent den straal van den buitenrand des rings en omtrent dien der planeet, volmaakt waren, maar dat hij den straal van den binnenrand des rings slechts eene halve secunde te groot heeft gemeten, dan verkrijgt men weder nagenoeg dezelfde verhouding, als die naar W. STRUVE voor het jaar 1826. Ik vermeen niets meer te behoeven aan te voeren, om te doen inzien dat de metingen van BRADLEY, bij de nieuwere vergeleken, de standvastigheid of veranderlijkheid der afmetingen van Saturnus volstrekt onbeslist laten.

Buiten die van BRADLEY zijn geene volledige metingen, omtrent den ring van Saturnus, in de achttiende eeuw volbragt, bekend geworden. Dat wij, met betrekking tot ons onderwerp, niet veel daaraan missen, blijkt uit het tafeltje der onvolledige metingen, die de achttiende eeuw heeft opgeleverd, door STRUVE op bladz. 17 van zijne verhandeling gegeven. De daar aangevoerde metingen van de middellijn van den buitenrand des rings loopen meer dan 12″ en die van de aequatoriale middellijn der planeet loopen omtrent 7″ uit één, terwijl eene fout van eene enkele secunde in de middellijn van den binnenrand des rings, indien die ware gemeten geworden, reeds te groot geweest zoude zijn, om een oordeel aangaande de veranderlijkheid of standvastigheid van den ring van Saturnus toe te laten, als dit op de vergelijking van die metingen met de nieuwere gevestigd moest worden. Er

zijn van HERSCHEL geene volledige metingen omtrent Saturnus bekend, doch op twee verschillende tijden heeft hij eene schatting van de verhouding tusschen de breedte van den ring en die der tusschenruimte, gegeven. De eerste dier schattingen is van het jaar 1791 en stelt de verhouding op 0,92, maar wordt door HERSCHEL zelven niet zeer naauwkeurig genoemd. Naar de tweede dier schattingen, door HERSCHEL in het jaar 1806 medegedeeld, is de verhouding 0,80. STRUVE heeft het midden uit beide schattingen genomen en, zonder hier eene irradiatie in rekening te brengen, de verhouding voor het jaar 1799, naar HERSCHEL op 0,86 gesteld, maar de gronden waarop dit getal steunt zijn te zwak en het verschilt te weinig van de later gevondenen, om het als een bewijs voor een breeder worden van den ring van Saturnus te doen gelden. Zoo men de metingen en schattingen van de achttiende eeuw eene naauwkeurigheid toekent, die gedoogt uit haar gevolgtrekkingen omtrent de standvastigheid of veranderlijkheid van de ligchamen des zonnestelsels af te leiden, zoo moet men ook aannemen, dat die ligchamen, soms in een zeer kort tijdsbestek, de vreesselijkste uitzettingen, inkrimpingen en gedaanteverwisselingen ondergingen. HERSCHEL zelf meende eene wanstaltige gedaante bij het ligchaam van Saturnus en eene zeer aanmerkelijke afplatting bij Mars te hebben waargenomen, terwijl de naauwkeurige metingen van BESSEL, noch van het een noch van het ander, een spoor verraden. Kon HERSCHEL in zijn oordeel over deze onderwerpen derwijze dwalen, zoo bestaan er ook geene redenen om hem in zijne, zoo veel moeijelijker schattingen, omtrent de betrekkelijke afmetingen van Saturnus en diens ring, eene volstrekte onfeilbaarheid toe te kennen. Eene kleine fout in de genoemde schattingen van HERSCHEL zoude de gevolgtrekkingen, waartoe zij leiden, aanmerkelijk kunnen wijzigen, en ik meen haar daarom

met betrekking tot ons onderwerp alle stemregt te moeten ontzeggen.

Nog in het begin van de tegenwoordige eeuw waren de hulpmiddelen, voor het uitmeten van kleine grootheden aan den hemel, zoo onvolkomen, dat men hunne voortbrengselen, veelal alleenlijk om het wantrouwen waarin zij stonden, verwierp. Die hulpmiddelen hebben echter door FRAUNHOFER verbeteringen ondergaan, door welke hunne beteekenis voor de sterrekunde geheel en al veranderd is. FRAUNHOFER volmaakte de kijkers als zoodanig, hief de groote moeijelijkheden van het meten op, door die werktuigen, met behulp van uurwerken, de hemellichten in hunne dagelijksche beweging te doen volgen, en vervaardigde mikrometers en heliometers, in eene volkomenheid, die men vroeger voor onbereikbaar verklaard zoude hebben. Talrijke groote kijkers met mikrometers toegerust, en ook eenige heliometers, door FRAUNHOFER of zijne opvolgers vervaardigd, zijn over de aarde verspreid en sommige van die werktuigen hebben tot metingen gediend, hoezeer de meeste, na hunne voltooijing, naauwelijks iets meer van zich hebben doen vernemen. Behalve die te Koningsbergen, zijn de heliometers, die in vroegeren en lateren tijd door het Optisch Instituut te München werden afgeleverd, in het geheel niet gebruikt geworden, maar sommige der nieuwe groote kijkers, met mikrometers toegerust, hebben ook metingen omtrent de planeet Saturnus opgeleverd. Reeds vooruit kan men deze metingen eene hoogere waarde dan de vroegere toekennen, maar zonder een opzettelijk onderzoek zal men toch niet mogen aannemen, dat zij volkomen zijn, of gevolgtrekkingen uit haar mogen afleiden, die op hare vooronderstelde volkomenheid rusten. Wil men op de nieuwere metingen omtrent Saturnus geene stellingen, aangaande de veranderlijkheid of standvastigheid dier planeet, bouwen, die gevaar loopen van spoedig we-

der in te storten, dan moet men, voor het minst, den graad van naauwkeurigheid, dien zij bezitten, uit de mate harer onderlinge overeenstemming trachten af te leiden. In het volgend tafeltje, heb ik al de mij bekende metingen omtrent Saturnus, vereenigd, die met de verbeterde hulpmiddelen zijn volbragt, voor zoover als zij volledig genoeg zijn, om ten minste eene bepaling van de breedte des rings te kunnen opleveren.

WAARNEMER.	JAARTAL.	MIDDELLIJN VAN DEN BUITENRAND DES RINGS.	AEQUATOR-MIDDELLIJN DER PLANEET.	BREEDTE VAN DEN RING.	BREEDTE VAN DE TUSSCHEN-RUIMTE.	VERHOUDING.
W. STRUVE.	1826	40,″10	17,″99	6,″71	4,″34	0,65
ENCKE.	1837	40, 93	17, 68	7, 39	4, 23	0,57
GALLE.	1838	40, 90	17, 91	7, 27	4, 22	0,58
MAIN.	1840	38, 33	15, 60	7, 04	4, 82	0,68
BOND.	1850	39, 35		6, 59		
O. STRUVE.	1851	39, 73	17, 59	7, 41	3, 65	0,49
MAIN.	1853	39, 50	16, 40	6, 42	5, 13	0,80

Reeds bij een' enkelen blik op het bovenstaand tafeltje bespeurt men, tusschen de nieuwere metingen omtrent Saturnus, veel grootere verschillen, dan men, wegens de hoog geroemde volkomenheid der tegenwoordige hulpmiddelen, zoude verwachten, en die verschillen zijn door geene redeneringen uit den weg te ruimen. ENCKE en GALLE, die in de middellijn van den buitenrand des rings zeer goed met elkander overeenkomen, wijken daarbij niet minder dan 0″,8 van W. STRUVE af, en dit verschil kan geen gevolg van eene irradiatie zijn, want zij gebruikten een werktuig van volkomen dezelfde grootte, van dezelfde inrigting en van denzelfden maker als dat van STRUVE.

BESSEL, die de middellijn van den binnenrand des rings niet gemeten heeft, vond voor de middellijn van den buitenrand 39″,31 in 1831 en 39″,40 in 1837, zoodat hij zelfs 1″,5 van ENCKE en GALLE verschilt. De heliometer, met welken BESSEL zijne metingen volbragt, was, als kijker, veel kleiner dan de werktuigen van welke STRUVE, ENCKE en GALLE zich bedienden, en, naar de veronderstelde irradiatie, had hij dus den ring niet kleiner maar grooter dan deze waarnemers moeten zien, terwijl de interferentie van het licht, wier invloed in zekeren zin door berekening kan worden bepaald, den ring voor BESSEL zekerlijk iets grooter dan voor STRUVE, ENCKE en GALLE had moeten doen voorkomen. Wil men het aangewezen verschil, tusschen BESSEL en de overige waarnemers, uit eene irradiatie verklaren, die zich, gelijk men zegt, bij de metingen met den heliometer verscholen houdt, zoo komt men tot de ongerijmde gevolgtrekking, dat voor den kijker te Dorpat eene irradiatie in middellijn van 0″,79 en, voor den even grooten kijker te Berlijn, zulk eene irradiatie van 1″,62 bestaat, terwijl men dan bovendien moet aannemen, dat de middellijn van het ligchaam der planeet, tusschen de jaren 1826 en 1837 van 17″,20 tot op 16″,08 verminderd is. De onderlinge verschillen der overige metingen zijn, evenmin als die der reeds genoemde, uit irradiatie of interferentie te verklaren, of uit eene onjuiste bepaling van de bogen, die de ruimten tusschen de draden der schroeven, met welke men de metingen volbragt, aan den hemel innemen. De fouten, uit de onnaauwkeurigheid der werktuigen voortvloeijende, zijn zekerlijk veel kleiner dan de verschillen tusschen de aangevoerde metingen, en wij zien dus dat die verschillen uit niets anders kunnen worden verklaard, dan uit de bezwaren aan het meten zelf verbonden. Het blijkt, dat de persoonlijkheid des waarnemers daarop meer invloed uitoefent

dan het werktuig, en terwijl ieder zich van zijne eigene meting zeker zal wanen, zijn de verschillende metingen onvereenigbaar met elkander. Bij een wetenschappelijk onderzoek mag men daarom de metingen, door verschillende waarnemers volbragt, niet dan met de uiterste omzigtigheid aan elkander verbinden. Eene zaak die hier onze bijzondere aandacht verdient is deze, dat de verschillende waarnemers niet slechts voor de middellijn van den buitenrand des rings, maar ook voor de verhouding, tusschen die middellijn en de middellijn der planeet zelve, aanmerkelijk verschillende waarden gevonden hebben, die door geene irradiatie of interferentie met elkander in overeenstemming kunnen worden gebragt. Het geheele onderzoek van O. STRUVE rust op de veronderstelling, dat de middellijn van den buitenrand des rings, zoowel als die van het ligchaam der planeet, dezelfde grootte hebben behouden, en hij komt tot de gevolgtrekking dat de middellijn van den binnenrand des rings gestadig is afgenomen. Naar de eerste veronderstelling moeten de waarnemers in hunne metingen fouten hebben begaan, veel grooter dan die men behoeft aan te nemen, om zijne gevolgtrekking geheel in duigen te doen vallen. Het midden uit alle metingen, zonder de onvolledige van BOND, geeft, voor de middellijn van den buitenrand des rings 39",91; voor de aequatoriale middellijn der planeet 17",19 en voor de verhouding tusschen beiden het getal 2,3217. Neemt men die verhouding aan, en stelt men dat, door de verschillende waarnemers, de aequatoriale middellijn der planeet met juistheid is gemeten, dan vindt men de middellijn van den buitenrand des rings bij den eenen anderhalve secunde te klein en bij den anderen meer dan twee secunden te groot, en met veel kleinere wijzigingen van de gevondene waarden der middellijn van den binnenrand des rings, kan men uit alle metingen dezelfde ver-

houding, tusschen de breedte van den ring en die der tusschenruimte, afleiden. Wil men dat de metingen van MAIN, die niet met eenen kijker uit München en eenen draden-mikrometer zijn volbragt, worden uitgesloten, zoo zal men voor de eene middellijn 40″,41; voor de andere 17″,79 en voor de verhouding beider middellijnen 2,2715 vinden, maar dan zullen toch de overige metingen grootere wijziging moeten ondergaan, om in overeenstemming met eene standvastige verhouding tusschen de middellijn van den buitenrand des rings en die der planeet, dan met eene standvastige verhouding tusschen de breedte van den ring en van de tusschenruimte, gebragt te worden. De vergelijking van de meting van W. STRUVE bij die van ENCKE vervult, in de stelling van O. STRUVE, eene belangrijke rol en echter vond ENCKE de middellijn van den buitenrand des rings 0″,83 grooter en daarentegen de middellijn der planeet 0″,31 kleiner dan STRUVE. Wil men de metingen van ENCKE in overeenstemming brengen met de verhouding, tusschen de middellijn van den buitenrand des rings en die der planeet, zooals die uit de metingen van STRUVE wordt afgeleid, zoo moet men de eerste 1″,52 kleiner, of de tweede 0″,68 grooter maken, dan zij door ENCKE gevonden werd, of wel aan beide die middellijnen wijzigingen toebrengen, wier verschil grooter dan 0″,68 is. Het verschil tusschen de veranderlijke fouten door STRUVE en ENCKE begaan, moet dus meer dan 0″,68 bedragen. Brengen wij nu aan de middellijn van den binnenrand des rings, door ENCKE gemeten, eene vermeerdering van 0″,68 toe, dan verkrijgen wij, zijne overige metingen behoudende, voor de breedte van den ring 7″,05; voor die van de tusschenruimte 4″,57 en voor de verhouding tusschen beide breedten 0,65, en alzoo hetzelfde getal, als uit de metingen van W. STRUVE wordt afgeleid. Brengen wij bo-

vendien aan de overige metingen van ENCKE wijzigingen toe, nog veel kleiner dan de aangewezene betrekkelijke fouten, dan kunnen wij nog veel grootere getallen voor de genoemde verhouding vinden. Uit dit een en ander blijkt het ten duidelijkste, dat de voorhandene metingen met de kijkers te Dorpat en te Berlijn volbragt, omtrent het vermeend breeder worden van den ring van Saturnus niets beslissen.

Naar de verklaring van O. STRUVE is de vergelijking van zijne, in het jaar 1851 omtrent Saturnus volbragte, metingen, bij die welke zijn vader, in het jaar 1826, ten uitvoer bragt, reeds op zich zelve toereikende, om boven twijfel te verheffen, dat de ring van Saturnus, in vijf en twintig jaren, zeer aanmerkelijk in breedte is toegenomen, en inderdaad zijn deze metingen, onder alle nieuwere, de eenige, die, als men alleen op de getallen-waarden harer uitkomsten acht geeft, voor een breeder worden van den ring van Saturnus schijnen te pleiten. Zoo men echter op de natuur der volbragte metingen en hare eigenaardige bezwaren, en vooral zoo men op de planeet Saturnus zelve het oog vestigt, dan wordt, naar mijne overtuiging, ook weder dit verschil, in de onvermijdelijke fouten der metingen, opgelost. Het meten van de middellijnen der planeten, met den draden-mikrometer, is aan groote zwarigheden verbonden. Men moet daarbij beide draden van den mikrometer in aanraking brengen met de schijf, onder welke de planeet zich vertoont, maar de lichtstralen, langs eenen der draden strijkende, ondergaan eene buiging, door welke de rand der planeet, zoodra die met den draad in aanraking wordt gebragt, zich onzuiver vertoont, en het onmogelijk wordt, met zekerheid te beoordeelen, of de middellijn der planeet met juistheid in de ruimte tusschen de draden past. W. STRUVE heeft daarom, bij den kijker te Dorpat, een' mikrometer opzettelijk voor het me-

ten van de middellijnen der planeten bestemd. Daarbij waren, op elke plaat des mikrometers, twee draden gespannen *), die, op een' korten afstand, evenwijdig aan elkander liepen. Bij het meten werden de draden zoodanig geplaatst, dat twee tegenover elkander gelegene punten van den rand der planeet de ruimte, tusschen de draden van elk paar, juist midden door moesten deelen, en dan was de afstand van de lijnen, loopende door het midden van elk draden-paar, de maat van de middellijn der planeet. Op die wijze bleef de rand der planeet, bij het meten, op eenigen afstand van iederen der draden verwijderd, en vond men in de diffractie geene belemmering, maar het kon niet wel anders, of men moest dan weder nieuwe zwarigheden ontmoeten. Men moest dan zijne aandacht op vier ruimten gelijktijdig vestigen, hetgeen, bij de minste beweging in den kijker, naauwelijks met de noodige naauwkeurigheid uitvoerbaar moet wezen, en men liep dan bovendien gevaar, van in zijn oordeel misleid te worden, door de omstandigheid, dat de twee voorwerpen, wier breedte juist de helft van den afstand der draden moest innemen, in licht en in vorm zeer aanmerkelijk verschillen. Het is bekend dat de reuzenkijker van den Pulkowa met twee draden-mikrometers is toegerust, maar O. STRUVE vermeldt niet of hij eenen mikrometer met twee draden, of met twee paren van draden, heeft aangewend. Heeft hij draden van den mikrometer in aanraking met de randen der planeet gebragt, zoo moest hem de diffractie belemmeren, die, naar mijne meening, de voorname reden is, waarom ook de jongste metingen omtrent de middellijnen der planeten, met draden-mikrometers volbragt, zoo zeer van elkander

*) Ik heb den draden-mikrometer naar FRAUNHOFER uitvoerig beschreven en afgebeeld, in mijn werk: *Eerste metingen met den mikrometer, volbragt op het observatorium van 's Rijks Hoogeschool te Leiden.* *Leiden*, H. W. HAZENBERG & COMP. 1840.

afwijken. De invloed dier diffractie op de metingen van O. STRUVE zoude, bij de middellijn van den buitenrand des rings, aanmerkelijk anders dan bij die van den binnenrand kunnen zijn, en reeds daaruit zoude zich het verschil, tusschen zijne metingen en die van zijnen vader, grootendeels laten verklaren. O. STRUVE heeft de middellijnen van den ring niet onmiddellijk uitgemeten, maar wel de afstanden van den rand der planeet, tot den buiten- en den binnenrand van den ring. De laatste is de meergenoemde tusschenruimte, en de eerste, met deze verminderd, geeft de breedte van den ring. Voor den afstand van den rand der planeet tot den binnenrand van den ring vond hij 11",06, terwijl die grootheid, volgens de vroegere metingen van zijnen vader, 11,"05 bedraagt, zoodat men hier eene bijna volmaakte overeenstemming bespeurt. Voor de tusschenruimte vond O. STRUVE, door onmiddellijke meting, 3",65, terwijl, uit de metingen van zijnen vader, daarvoor 4",34 werd afgeleid. Dit verschil van 0",69 is zekerlijk zeer groot, maar groote verschillen, tusschen de uitkomsten van mikrometer-metingen, zijn niet zoo zeldzaam, als dit somtijds wordt aangenomen, en de onzekerheid der meting werd hier zeer door de omstandigheden begunstigd. Bij het onmiddellijk meten van de tusschenruimte, had O. STRUVE geene voorwerpen van hetzelfde voorkomen bij de draden te vergelijken. Daarbij moest hij den eenen draad in aanraking brengen met een lichten, en den anderen met een donkeren bollen rand en zekerlijk was het uiterst moeijelijk de gelijktijdige aanraking dier randen, door de beide draden, met juistheid te beoordeelen. De moeijelijkheid werd buiten twijfel nog door de onbegrensdheid van den binnenrand des rings zeer vergroot. Welke storende invloed wijders op de metingen van O. STRUVE gewerkt moge hebben, ik ben voor mij zelven overtuigd, dat hij de breedte van den ring veel te

groot, en de meergenoemde verhouding veel te klein heeft gevonden. Het is, door verschillende onderzoekingen, gebleken, dat de kijker uit München, op het observatorium te Leiden, in vermogen niet zooveel, als men, om zijn minderen prijs en zijne mindere grootte, zoude verwachten, met dien van Dorpat verschilt *). Ik heb in de laatste dagen, met sommige mijner jonge vrienden, Saturnus aandachtig door dat werktuig beschouwd, en wij zagen allen, met volkomene overtuiging, ook zonder metingen, dat de breedte van de tusschenruimte veel meer dan de helft van de breedte des rings bedroeg, terwijl zij naar O. STRUVE iets kleiner dan die helft wezen moest. Wij hebben de verhouding, tusschen beide breedten, door schatting bepaald, kwamen zeer wel met elkander overeen, en het scheen ons toe, dat de verhouding althans niet kleiner dan op 0,65, het getal van W. STRUVE, gesteld kon worden. Het eenige, dat ons in die schatting belemmerde, was de onbegrensdheid van den binnenrand des rings, wiens licht niet eensklaps, maar over een' smallen zoom wegvloeijende, in den nieuw ontdekten donkeren ring overgaat. Hoezeer O. STRUVE van die onbegrensdheid van den binnenrand des rings, die door zoovelen is opgemerkt, beschreven en afgebeeld, volstrekt niet gewaagt, heeft zij vermoedelijk in het verschil tusschen hem en zijnen vader eene groote rol gespeeld. W. STRUVE heeft de planeet Saturnus vooral in de schemering uitgemeten, toen een gedeelte van het wegvloeijend licht, aan den binnenrand des rings, zich in den grond van den hemel moest verliezen. O. STRUVE volbragt zijne metingen bij nacht, en met den reuzenkijker op den Pulkowa, zoodat het wegvloeijend

*) Men zie daarover, onder anderen mijn opstel; *De Optische kracht des grooten kijkers uit het Optisch Instituut te München, op het observatorium te Leiden,* in de *Algemeene Konst- en Letterbode,* 1839, No. 17 en 18.

licht, aan den binnenrand des rings, tot digter bij de planeet voor hem moest zigtbaar wezen, en de ring zich voor hem breeder dan voor zijnen vader moest vertoonen. Uit die oorzaak laat zich echter, naar het mij toeschijnt, het verschil tusschen de metingen van O. STRUVE en het voorkomen van Saturnus, door den kijker te Leiden, niet ten volle verklaren; en hoe weinig waarde O. STRUVE aan de metingen van BOND te Cambridge in Noord-Amerika moge hechten, het is niettemin zeer opmerkenswaardig, dat deze, in het jaar 1850, met eenen reuzenkijker van denzelfden maker en van dezelfde grootte als die van den Pulkowa, de breedte van den ring, niet gelijk O. STRUVE op 7",41, maar op 6",59 en dus op een nog kleiner bedrag dan W. STRUVE in 1826 bepaald heeft.

Na de verschijning der verhandeling van O. STRUVE zijn nog metingen omtrent Saturnus bekend geworden, die onze volle aandacht verdienen, namelijk die welke MAIN, op het observatorium te Greenwich, met een nieuwen mikrometer, naar het beginsel der dubbele beelden, heeft ten uitvoer gebragt. De draden-mikrometer, zoo als die in navolging van FRAUNHOFER, aan het Optisch Instituut te München vervaardigd wordt, is, in zich zelf, een der volkomenste werktuigen, maar hij vordert eene wijze van meten, bij welke te veel van het gezigt en het oordeel des waarnemers gevergd kan worden, en de moeijelijkheid zijner behandeling is eene bron van talrijke fouten, in de uitkomsten, die hij heeft opgeleverd. De groote heliometers, in den laatsten tijd vervaardigd, vorderen, bij het meten zelf, niet zooveel van het gezigt en van het oordeel des waarnemers als de draden-mikrometer: zij laten het meten tot op veel grootere afstanden toe, en, daar zij geen zamenvallen van een lichtbeeld met een stoffelijk ligchaam vorderen, zijn zij, vooral bij het meten van de middellijnen der hemellichten, ver boven de draden-mikrometers te verkiezen. De heliometers zijn echter

in slechts zeer geringen getale voorhanden, en de meeste van die weinige zijn ongebruikt blijven staan, hetgeen eensdeels aan hunne hooge kostbaarheid, anderdeels aan hunne zamengestelde theorie moet worden toegeschreven. Men heeft de voordeelen van den heliometer trachten te behouden en zijne bezwaren ter zijde te stellen, door de zoogenaamde mikrometers met dubbele beelden; kleine werktuigen, die voor eenen betrekkelijk geringen prijs vervaardigd worden en aan elken kijker kunnen worden toegevoegd. De mikrometers met dubbele beelden bieden, bij het meten, dezelfde voorregten als de heliometers aan, en zij eischen niet, gelijk deze, dat het voorwerpglas van een' grooten kijker worde doorgesneden, maar zij gedoogen alleen metingen van zeer kleine grootheden, en zijn in zich zelven zeer onvolkomene werktuigen, wier fouten zich niet of naauwelijks laten bepalen, en bij wier aanwending de werking, ook van den voortreffelijksten kijker, in meerdere of mindere mate bedorven wordt. Onder de talrijke mikrometers met dubbele beelden, die PEARSON, in zijne *Practical Astronomy*, beschreven heeft, is er ook geen enkele, die iets voor de wetenschap heeft opgeleverd, en het scheen dat elke poging, om die werktuigen te volmaken, vruchteloos blijven moest. De beroemde STEINHEIL te München heeft, onder zijn oog, eenen mikrometer met dubbele beelden doen vervaardigen, die eene volmaking van den, door AMICI bedachten, mikrometer worden moest, en die bestemd was om aan den reuzenkijker van den Pulkowa te worden toegevoegd. STEINHEIL heeft al de krachten van zijn vernuft aangewend, om dat werktuig den hoogstmogelijken graad van volkomenheid te geven. Het werd, om de schoonheid van zijne bewerking en de voortreffelijkheid van zijne inrigting, bewonderd; het heeft duizenden guldens gekost, maar het gaf aan de voorwerpen, door den reuzenkijker gezien, zoo onzuivere beelden,

dat men het geheel ter zijde heeft moeten stellen. Eene, naar het schijnt, meer gelukkige poging om de mikrometers met dubbele beelden te volmaken, is aangewend door den Koninklijken Sterrekundige van Groot-Brittanje, den beroemden G. B. AIRY. AIRY heeft, in de *Greenwich observations* van het jaar 1840 (*Introduction*, pag. 65) een uitvoerig verslag, en in de latere deelen van dat werk, korte berigten gegeven, omtrent eenen mikrometer met dubbele beelden, dien hij, naar zijne voorschriften, door SIMMS had laten vervaardigen. Deze mikrometer bestond, even als die welke veel vroeger door JONES was bedacht, uit eene regtziende oogbuis, met vier glazen, bij welke het derde glas, van het oog af gerekend, was doorgesneden, maar die glazen waren vervaardigd naar eene nieuwe, door AIRY ontworpene, theorie, door hem, in de *Memoirs of the Royal Astronomical Society*, *Vol* XV, ontwikkeld, en volgens welke de onzuiverheid der beelden, welke die mikrometers gewoon waren te vertoonen, grootstendeels moest worden opgeheven. Men heeft in de sterrewacht te Greenwich zulk een werktuig aan eenen kijker, met eene opening van 6,7 Engelsche duimen, toegevoegd, en daarmede sedert 1840, jaarlijks eenige, maar telkens zeer weinige metingen, omtrent dubbele sterren en planeten, volbragt. De uitmeting van Saturnus met dat werktuig, door MAIN, den tweeden sterrekundige aan de sterrewacht te Greenwich, in het jaar 1840 ondernomen, is in het bovenstaand tafeltje vermeld, maar die uitmeting verdient geen onbepaald vertrouwen, daar zij op te weinige waarnemingen rust. Aan dat werktuig is later nog eene belangrijke, door VALZ aangewezene, verbetering toegebragt, door AIRY in de *Monthly Notices of the Royal Astr. Soc.* vol X bladz. 160 en in de *Greenwich observations* 1851 (*Introduct.* pag. 87) en 1852 (*Introduct.* pag. 99) beschreven, en een nieuwe mikrometer, door SIMMS,

naar die verbetering vervaardigd, heeft, sedert het jaar 1851, bij denzelfden kijker, de plaats van den vroegeren mikrometer ingenomen. Die nieuwe mikrometer met dubbele beelden wordt door den Heer MAIN, die zich bij voorkeur met dat werktuig bezig houdt, zeer geprezen, en MAIN besloot, op het einde van het jaar 1852, om daarmede van de toenmalige gunstige omstandigheden, voor het uitmeten van Saturnus, gebruik te maken. Op zeven verschillende dagen, van den 30sten December 1852 tot den 19den Februarij 1853, heeft hij 90 metingen omtrent Saturnus volbragt, die in de *Greenwich observations* van 1852 zijn medegedeeld, en de uitkomsten van die metingen, door mij, tot den middelbaren afstand van Saturnus tot de aarde herleid, zijn in het bovenstaand tafeltje opgenomen. Het is zonder twijfel uiterst moeijelijk, de middellijn van den binnenrand des rings van Saturnus, met eenen mikrometer met dubbele beelden of met eenen heliometer, te meten, en vermoedelijk heeft BESSEL daarom die meting nagelaten, maar die moeijelijkheid bestaat ook bij het gebruik van den draden-mikrometer, en zoo men het regt had, om de metingen van MAIN, op grond van hare mindere naauwkeurigheid te verwerpen, zoude men vrij wat sterrekundige waarnemingen van den laatsten tijd verwerpen moeten. Die metingen nu hebben eene uitkomst opgeleverd, die ten eenenmale tegen de stelling van STRUVE aandruischt. Zij geven voor de meergenoemde verhouding het getal 0.80, en dus juist zoo veel meer dan het getal van W. STRUVE, als het getal, door O. STRUVE gevonden, minder bedroeg. Wanneer alzoo de metingen van O. STRUVE aanwijzen dat de ring van Saturnus, sedert het jaar 1826 aanmerkelijk in breedte is toegenomen, wordt eene even zoo groote afneming van die breedte, voor hetzelfde tijdvak, door de waarnemingen van MAIN aangewezen. Neemt men aan,

dat, voor den zooveel kleineren en misschien minder volkomenen kijker van MAIN, eene veel grootere irradiatie dan voor den kijker op den Pulkowa bestaat, zoo worden de metingen, voor de stelling van STRUVE, nog veel ongunstiger. Stelt men de irradiatie in den kijker van MAIN op slechts het vierde deel eener secunde, zoo gaat de door hem gevondene verhouding in 0,95 over, en dus in hetzelfde getal als STRUVE, uit de metingen van BRADLEY, die 131 jaren vroeger hebben plaats gehad, heeft afgeleid, en tevens in het getal, dat door de meest volledige teekening van Saturnus, in het dagboek van HUIJGENS, die vóór 177 jaren is vervaardigd, gevonden wordt. Uit het verschil tusschen O. STRUVE en MAIN kan men afleiden, welk vertrouwen, in het algemeen, de metingen en schattingen van de zeventiende en achttiende eeuw verdienen.

Ik vermeen door al het aangevoerde volkomen te hebben bewezen, dat geene der oudere of nieuwere waarnemingen, omtrent Saturnus, de noodige naauwkeurigheid bezit, om een onderzoek, aangaande de standvastigheid of veranderlijkheid der afmetingen van die planeet, toe te laten; dat het vermeend breeder worden van den ring van Saturnus, noch door de oudere, noch door de nieuwere waarnemingen op zich zelve, noch ook door beider onderlinge vergelijking, wordt aangewezen, en dat de eenige metingen, die nog voor een breeder worden van den ring kunnen schijnen te pleiten, namelijk die van W. en O. STRUVE, alleen, wegens de onvermijdelijke fouten der waarnemingen, tot verschillende uitkomsten geleid hebben. Ik vermeen te hebben aangetoond, dat niet de minste reden bestaat, om den ring van Saturnus een gestadig breeder worden toe te kennen, en ik hoop dat de stelling van O. STRUVE, niet, op zijn gezag, voor eene uitspraak der wetenschap zal gelden. Werd die vermeende uitspraak door latere waarnemingen volkomen gelogenstraft, zoo

zoude zij der wetenschap tot groote oneer strekken. De sterrekunde in inderdaad rijk genoeg in schoone en zekere uitkomsten, om geene gewaagde stellingen te behoeven; en al ware dit zoo niet, hare belangen zouden niettemin vorderen, dat, althans in den tegenwoordigen tijd, geene stellingen voor hare uitspraken worden aangenomen.

Misschien zal men vragen, waarom ik geene pogingen heb aangewend, om, door eigene metingen, iets ter beslissing van het geschil omtrent den ring van Saturnus bij te dragen, en ik wil het antwoord op die vraag niet schuldig blijven. De geringe afmetingen van den kijker te Leiden zouden mij van die pogingen niet afschrikken, maar eenige proeven hebben mij in mijne overtuiging versterkt, dat de draden-mikrometer geene metingen omtrent Saturnus toelaat, van wier juistheid de waarnemer zich overtuigd kan houden, en althans dan niet wanneer het werktuig, zoo als dat te Leiden, boven de daken van een hoog gebouw verheven, altijd in eene schuddende beweging is. Ik heb aan de reeds bestaande onzekere en van elkander afwijkende metingen geene nieuwe willen toevoegen. Ik zoude geene zwarigheid maken om Saturnus met den kijker te Leiden uit te meten, indien ik aan dat werktuig een' goeden mikrometer met dubbele beelden kon toevoegen, die buitendien zeer groote diensten zoude kunnen bewijzen, maar wat niet bestond, kon ik mij ook niet verwerven. De mikrometers met dubbele beelden, die de Heer LAMONT, de bestuurder van de sterrewacht te Bogenhausen bij München, voor de sterrewacht te Leiden, onder zijn oog, zoude doen vervaardigen, van welke ik bij eene vroegere gelegenheid heb melding gemaakt *) zijn

*) Zie mijn: *Verslag van de vorderingen der metingen met den mikrometer, welke volbragt worden op het observatorium der Hoogeschool te Leiden*, in het Tijdschrift: *Het Instituut* 1844, N°. 2.

wel voltooid, maar hebben dien geleerde zoo weinig voldaan, dat hij hen niet naar de plaats van hunne bestemming heeft willen afzenden. Hoe weinig de mikrometers met dubbele beelden tot heden hebben opgeleverd, meen ik echter veel van den verbeterden mikrometer naar AIRY te kunnen verwachten, hoofdzakelijk omdat deze vóór den draden-mikrometer kan worden aangeschroefd, en zijne natuurlijke fouten, zoo hij slechts geene te onzuivere beelden vertoont, zich door den draden-mikrometer laten bepalen. Ik heb den Heer SIMMS verzocht het observatorium te Leiden van zulk eenen mikrometer te voorzien, als hij het laatst voor het observatorium te Greenwich vervaardigde, en deze heeft zich daartoe bereid verklaard. Hoezeer ik geene reden heb om te verwachten, dat de Heer SIMMS spoedig mijnen wensch zal vervullen, hoop ik toch, door zijne tusschenkomst, vóór dat de daartoe gunstige schijngestalte van Saturnus zal zijn voorbij gegaan, tot metingen omtrent dat ligchaam te zullen worden in staat gesteld, wier juistheid niet door mij zelven behoeft te worden in twijfel getrokken.



HERLEIDING

VAN EENE

BIJZONDERE KLASSE VAN DIFFERENTIAAL-VERGELIJKINGEN

TOT NIEUWE VERANDERLIJKEN.

DOOR

G. F. W. BAEHR.

Laten de n veranderlijken, $x, y, z, ..$, functiën zijn van eene onafhankelijk veranderlijke grootheid t: zij

$$\frac{dx}{dt}=x', \frac{dy}{dt}=y', \frac{dz}{dt}=z', \ldots; \quad \ldots\ldots (1)$$

en stel dat

$$T=F_1(t,x',y',z',\ldots), V=F_2(t,x,y,z\ldots), L=F_3(t,x,y,z,\ldots)=0, .(A)$$

drie gegevene functiën zijn, waarvan de eerste alleen de volledige differentiaal-quotienten ten opzigte van t bevat, en de beide laatste alleen de veranderlijken zelven bevatten, terwijl in alle t al of niet kan voorkomen.

Laten verder gegeven zijn n vergelijkingen van den vorm:

$$d.\frac{dT}{dx'}-\frac{dV}{dx}+\lambda\frac{dL}{dx}=0, \quad \ldots\ldots (B)$$

$$d.\frac{dT}{dy'}-\frac{dV}{dy}+\lambda\frac{dL}{dy}=0,$$

$$d.\frac{dT}{dz'}-\frac{dV}{dz}+\lambda\frac{dL}{dz}=0,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots;$$

waarin kortheidshalve het teeken $d.$ voor de partiële differentiaal-quotienten van T is gesteld, om aan te duiden

dat die uit T afgeleide functiën volledig ten opzigte van t gedifferentieerd moeten worden, en waarin λ eene onbekende functie is, zoodat, na de eliminatie van die onbekende, de $n-1$ komende vergelijkingen met de vergelijking $L=0$ voldoende zijn om $x, y, z, \ldots$, in functie van t te bepalen.

Zoo stelt men zich voor in deze vergelijkingen n nieuwe veranderlijken $\varphi, \psi, \theta, \ldots$, te substitueren, welke met de oorspronkelijke verbonden zijn door de n vergelijkingen

$$x=f_1(t.\varphi.\psi.\theta\ldots.), y=f_2(t.\varphi.\psi.\theta\ldots.), z=f_3(t.\varphi.\psi.\theta\ldots.)\ldots(2)$$

waarin de bekende functiën, $f_1, f_2, f_3 \ldots.$ de onafhankelijk veranderlijke t al of niet uitdrukkelijk kunnen bevatten.

Door die functiën zijn onmiddellijk de partiële differentiaal-quotienten van $x, y, z, \ldots$, bekend; dat is, als men ter bekorting stelt

$$\frac{df_1}{dt}=f_1', \ \frac{df_2}{dt}=f_2', \ \frac{df_3}{dt}=f_3', \ \ldots$$

$$\frac{df_1}{d\varphi}=a_1, \ \frac{df_2}{d\varphi}=a_2, \ \frac{df_3}{d\varphi}=a_3, \ \ldots$$

$$\frac{df_1}{d\psi}=b_1, \ \frac{df_2}{d\psi}=b_2, \ \frac{df_3}{d\psi}=b_3, \ \ldots$$

$$\frac{df_1}{d\theta}=c_1, \ \frac{df_2}{d\theta}=c_2, \ \frac{df_3}{d\theta}=c_3, \ \ldots$$

. . . .

dan zijn $f_1', f_2' \ldots. a_1, b_1, c_1, a_2, \ldots.$ bekende functiën van $\varphi, \psi, \theta, \ldots$, en t.

Stelt men verder nog, voor de volledige differentiaal-quotienten der nieuwe veranderlijken ten opzigte van t,

$$\frac{d\varphi}{dt} = \varphi', \frac{d\psi}{dt} = \psi', \frac{d\theta}{dt} = \theta', \ldots;$$

dan heeft men door de vergelijkingen (2) volledig ten opzigte van t te differentiëren, lettende op (1),

$$x' = f_1' + a_1 \varphi' + b_1 \psi' + c_1 \theta' + \ldots, \quad \ldots . (3)$$

$$y' = f_2' + a_2 \varphi' + b_2 \psi' + c_2 \theta' + \ldots,$$

$$z' = f_3' + a_3 \varphi' + b_3 \psi' + c_3 \theta' + \ldots,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots;$$

en, door deze waarden en (2) in de vergelijkingen (B) en in de vergelijking $L = 0$ te substitueeren zou aanstonds aan het verlangde zijn voldaan.

Doch men verkrijgt langs dien weg niet de eenvoudigste vergelijkingen; terwijl het ook meer bepaald het doel is, de vergelijkingen met de nieuwe veranderlijken uit de functiën (A), nadat hierin vooraf die nieuwe veranderlijken zijn gesubstitueerd, evenzoo af te leiden als de oorspronkelijke vergelijkingen (B) zigtbaar uit die functiën zijn afgeleid; dat is, men wil den algemeenen vorm bepalen der getransformeerde vergelijkingen, zonder dat er iets meer bekend zij omtrent de bijzondere zamenstelling der functiën T, V, L, dan door (A) wordt aangewezen.

Door de substitutie der nieuwe veranderlijken in (A), wordt T eene functie van $t, \varphi, \psi, \theta, \ldots$ en $\varphi', \psi', \theta', \ldots$; maar V en L zullen alleen $t, \varphi, \psi, \theta, \ldots$ bevatten.

Uit de vergelijkingen (2) volgt bij omkeering dat, φ, ψ, $\theta, \ldots$, functiën zijn van $t, x, y, z, \ldots$, alleen; terwijl door de substitutie van die functiën in (3), $\varphi', \psi', \theta', \ldots$ in functiën uitgedrukt zullen worden, die zoowel $x', y', z', \ldots$ als $t, x, y, z, \ldots$ bevatten.

Men heeft dus de identieke vergelijkingen

$$\frac{dT}{dx'}=\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dx'}+\frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dx'}+\frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dx'}+\ldots, \quad (4)$$

$$\frac{dT}{dy'}=\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dy'}+\frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dy'}+\frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dy'}+\ldots,$$

$$\frac{dT}{dz'}=\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dz'}+\frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dz'}+\frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dz'}+\ldots,$$

. . . . ;

waarin $\frac{dT}{dx'}, \ldots,$ het partiële differentiaal-quotient voorstelt der oorspronkelijke functie T, terwijl $\frac{dT}{d\varphi'}, \ldots,$ veronderstelt dat T vooraf getransformeerd en daarna partiëel is gedifferentieerd. Als men na de alzoo aangeduide differentiatiën alles tot hetzelfde stelsel van veranderlijken herleidt, zal de idenditeit der twee leden in de voorgaande vergelijkingen blijken.

Door deze vergelijkingen nu volledig ten opzigte van t te differentiëren, verkrijgt men

$$d.\frac{dT}{dx'}=\frac{d\varphi'}{dx'}d.\frac{dT}{d\varphi'}+\frac{dT}{d\varphi'}d.\frac{d\varphi'}{dx'}+\frac{d\psi'}{dx'}d.\frac{dT}{d\psi'}+\frac{dT}{d\psi'}d.\frac{d\psi'}{dx'}+\ldots, \quad (5)$$

$$d.\frac{dT}{dy'}=\frac{d\varphi'}{dy'}d.\frac{dT}{d\varphi'}+\frac{dT}{d\varphi'}d.\frac{d\varphi'}{dy'}+\frac{d\psi'}{dy'}d.\frac{dT}{d\psi'}+\frac{dT}{d\psi'}d.\frac{d\psi'}{dy'}+\ldots,$$

$$d.\frac{dT}{dz'}=\frac{d\varphi'}{dz'}d.\frac{dT}{d\varphi'}+\frac{dT}{d\varphi'}d.\frac{d\varphi'}{dz'}+\frac{d\psi'}{dz'}d.\frac{dT}{d\psi'}+\frac{dT}{d\psi'}d.\frac{d\psi'}{dz'}+\ldots;$$

waarin het teeken d wederom de volledige differentiatie ten opzigte van t aanwijst, terwijl het voor het verder inzigt der herleiding voldoende zal zijn alleen de twee eerste veranderlijken φ en ψ in het oog te houden.

Dewijl V en L, na de substitutie, alleen $\varphi, \psi, \theta, \ldots$ bevatten, zoo is ook identiek

$$a_1 \frac{dV}{dx} + a_2 \frac{dV}{dy} + a_3 \frac{dV}{dz} + \ldots = \frac{dV}{d\varphi},$$

$$a_1 \frac{dL}{dx} + a_2 \frac{dL}{dy} + a_3 \frac{dL}{dz} + \ldots = \frac{dL}{d\varphi};$$

en men vindt dus door (5) in (B) over te brengen, daarna de eerste vergelijking (B) met a_1; de tweede met a_2; de derde met a_3; .... te vermenigvuldigen, en de som der producten te nemen:

$$\left(a_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + a_2 \frac{d\varphi'}{dy'} + a_3 \frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\right) d.\frac{dT}{d\varphi'}$$

$$+ \left(a_1\, d.\frac{d\varphi'}{dx'} + a_2\, d.\frac{d\varphi'}{dy'} + a_3\, d.\frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\right) \frac{dT}{d\varphi'}$$

$$+ \left(a_1 \frac{d\psi'}{dx'} + a_2 \frac{d\psi'}{dy'} + a_3 \frac{d\psi'}{dz'} + \ldots\right) d.\frac{dT}{d\psi'} +$$

$$+ \left(a_1\, d.\frac{d\psi'}{dx'} + a_2\, d.\frac{d\psi'}{dy'} + a_3\, d.\frac{d\psi'}{dz'} + \ldots\right) \frac{dT}{d\psi'}$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots +$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$- \frac{dV}{d\varphi} + \lambda \frac{dL}{d\varphi} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (C)$$

Deze vergelijking neemt van zelve een meer eenvoudigen vorm aan, als men overgaat tot de bepaling der daarin voorkomende differentiaal-quotienten $\frac{d\varphi'}{dx'} \ldots, \frac{d\psi'}{dx'} \ldots,$ welke niet regtstreeks zijn gegeven.

Differentieert men daartoe de vergelijkingen (3) ten

opzigte van x', en neemt men in aanmerking dat f_1', f_2', f_3'.... a_1, b_1, c_1, ... a_2 .... alleen, φ, ψ, θ,.... bevatten, en dus geene functiën zijn van x', zoodat zelfs *de partiële differentiaal-quotienten* f_1', f_2',.... *ten opzigte van t geheel uit de herleiding verdwijnen*, dan verkrijgt men

$$1 = a_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + b_1 \frac{d\psi'}{dx'} + c_1 \frac{d\theta'}{dx'} + \dots,$$

$$0 = a_2 \frac{d\varphi'}{dx'} + b_2 \frac{d\psi'}{dx'} + c_2 \frac{d\theta'}{dx'} + \dots,$$

$$0 = a_3 \frac{d\varphi'}{dx'} + b_3 \frac{d\psi'}{dx'} + c_3 \frac{d\theta'}{dx'} + \dots,$$

. . . . ;

differentieert men eveneens de vergelijkingen (3) ten opzigte van y'; daarna ten opzigte van z'; enz. . . . .; dan zal men, met de voorgaande groep, n groepen van n vergelijkingen verkrijgen, waarin de partiële differentiaal-quotienten van eene zelfde veranderlijke φ', ψ', θ'.... ten opzigte van, x', y', z', ..., met dezelfde coëfficienten voorkomen. Terwijl echter in de eerste groep alle bekende leden gelijk nul zijn, behalve dat van de eerste vergelijking, zullen in de tweede groep alle bekende leden nul zijn, behalve dat der tweede; in de derde groep alle bekende leden, behalve dat der derde; .... in de n^e groep alle bekende leden, behalve dat der n^e vergelijking.

Men weet dat in een stelsel van n vergelijkingen met n onbekenden de algemeene waarden van die onbekenden uitgedrukt worden door gebrokens, die allen denzelfden noemer hebben. Die noemer is alleen afhankelijk van de coëfficienten der onbekenden, en wordt op eene bekende wijze uit die coëfficienten zamengesteld; uit denzelven wordt voor ieder der onbekenden de teller afgeleid, door

den coëfficient van die onbekende in elke vergelijking te veranderen in den geheel bekenden term van die vergelijking.

Als men voor de gezegde n groepen van n vergelijkingen, waarvoor die noemer dezelfde zal zijn, omdat de coëfficienten der onbekenden in alle groepen op dezelfde wijze voorkomen, dien noemer rangschikt volgens de coëfficienten van het onbekende differentiaal-quotient van φ', dan zal die noemer N van den volgenden vorm zijn:

$$N = A_1\, a_1 + A_2\, a_2 + A_3\, a_3 + \ldots . A_n\, a_n,$$

waarin $A_1, A_2 \ldots$, alleen de coëfficienten der overige onbekenden bevatten; terwijl men dan tevens heeft:

$$N' = A_1\, b_1 + A_2\, b_2 + A_3\, b_3 + \ldots . A_n\, b_n = 0,$$

$$N'' = A_1\, c_1 + A_2\, c_2 + A_3\, c_3 + \ldots . A_n\, c_n = 0.$$

Om aldus uit de eerste groep den teller te bepalen voor de waarde van $\frac{d\varphi'}{dx'}$, moet men in N alle coëfficienten van deze onbekende gelijk nul stellen, behalve die welke in de eerste vergelijking voorkomt, namelijk a_1, welke in 1 veranderd moet worden; zoo ook moet men om uit de tweede groep den teller van $\frac{d\varphi'}{dy'}$ te vinden, alle coëfficienten a gelijk nul stellen, behalve die, welke in de tweede vergelijking voorkomt, waarvoor 1 gesteld moet worden; evenzoo moet men voor de derde groep, om den teller van $\frac{d\varphi'}{dz'}$ te vinden, $a_3 = 1$ en $a_1 = a_2 = a_n = \ldots . a_n = 0$ stellen; .... zoodat men zal hebben

$$\frac{d\varphi'}{dx'} = \frac{A_1}{N}, \frac{d\varphi'}{dy'} = \frac{A_2}{N}, \frac{d\varphi'}{dz'} = \frac{A_3}{N}, \ldots ;$$

waaruit dan onmiddelijk volgt

$$a_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + a_2 \frac{d\varphi'}{dy'} + a^3 \frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\ldots = \frac{N}{N} = 1\,,$$

en

$$b_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + b_2 \frac{d\varphi'}{dy'} + b_3 \frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\ldots = \frac{N'}{N} = 0\,,$$

$$c_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + c_2 \frac{d\varphi'}{dy'} + c_3 \frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\ldots = \frac{N''}{N} = 0$$

Hetgeen hier gevonden is voor $\frac{d\varphi'}{dz'}$, gaat klaarblijkelijk ook door voor elke andere onbekende, en ligtelijk zal men alzoo inzien, dat men in het algemeen heeft:

$$a_1 \frac{d\varphi'}{dx'} + a_2 \frac{d\varphi'}{dy'} + a_3 \frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots\ldots = 1\,, \;.\;.\;.\; (b)$$

$$b_1 \frac{d\psi'}{dx'} + b_2 \frac{d\psi'}{dy'} + b_3 \frac{d\psi'}{dz'} + \ldots\ldots = 1\,,$$

$$c_1 \frac{d\theta'}{dx'} + c_2 \frac{d\theta'}{dy'} + c_3 \frac{d\theta'}{dz'} + \ldots\ldots = 1\,;$$

. . . .

$$a_1 \frac{d\psi'}{dx'} + a_2 \frac{d\psi'}{dy'} + a_3 \frac{d\psi'}{dz'} + \ldots\ldots = 0\,,$$

$$a_1 \frac{d\theta'}{dx'} + a_2 \frac{d\theta'}{dy'} + a_3 \frac{d\theta'}{dz'} + \ldots\ldots = 0\,,$$

. . . . ;

Uit de vergelijkingen (b) volgt dus dat in (C) de coëfficient van $d.\frac{dT}{dq'}$ gelijk 1 is; terwijl de termen met

$d.\frac{dT}{d\psi'}$, $d.\frac{dT}{d\theta'}$, ... uit die vergelijking zullen verdwijnen, dewijl hunne coëfficienten gelijk nul zijn.

Verder volgt uit de vergelijkingen (b), door dezelve volledig ten opzigte van t te differentiëren, wederom gebruik makende van het enkele teeken $d.$ om zulk eene differentiatie aan te duiden,

$$a_1\, d.\frac{d\varphi'}{dx'} + a_2\, d.\frac{d\varphi'}{dy'} + a_3\, d.\frac{d\varphi'}{dz'} + \ldots.$$
$$= -\left(\frac{d\varphi'}{dx'}\, d.a_1 + \frac{d\varphi'}{dy'}\, d.a_2 + \frac{d\varphi'}{dz'}\, d.a_3 + \ldots.\right),$$
$$a_1\, d.\frac{d\psi'}{dx'} + a_2\, d.\frac{d\psi'}{dy'} + a_3\, d.\frac{d\psi'}{dz'} + \ldots.$$
$$= -\left(\frac{d\psi'}{dx'}\, d.a_1 + \frac{d\psi'}{dy'}\, d.a_2 + \frac{d\psi'}{dz'}\, d.a_3 + \ldots.\right),$$
$$a_1\, d.\frac{d\theta'}{dx'} + a_2\, d.\frac{d\theta'}{dy'} + a_3\, d.\frac{d\theta'}{dz'} + \ldots.$$
$$= -\left(\frac{d\theta'}{dx'}\, d.a_1 + \frac{d\theta'}{dy'}\, d.a_2 + \frac{d\theta'}{dz'}\, d.a_3 + \ldots.\right),$$

. . . .

waardoor in (C) de som der termen die $\frac{dT}{d\varphi'}, \frac{dT}{d\psi'}, \frac{dT}{d\theta'} \ldots.$ bevatten herleid wordt tot

$$\left\{\begin{array}{l} -\left(\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dx'} + \frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dx'} + \frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dx'} + \ldots.\right) d.a_1 \\ -\left(\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dy'} + \frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dy'} + \frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dy'} + \ldots.\right) d.a_2 \\ -\left(\frac{dT}{d\varphi'}\cdot\frac{d\varphi'}{dz'} + \frac{dT}{d\psi'}\cdot\frac{d\psi'}{dz'} + \frac{dT}{d\theta'}\cdot\frac{d\theta'}{dz'} + \ldots.\right) d.a_3 \end{array}\right\}. \quad (7)$$

. . . . ;

neemt men nu in aanmerking dat

$$d.a_1 = d.\frac{dx}{d\varphi} = \frac{d.\frac{dx}{dt}}{d\varphi} = \frac{dx'}{d\varphi}, d.a_2 = d.\frac{dy}{d\varphi} = \frac{dy'}{d\varphi}, d.a_3 = \frac{dz'}{d\varphi}, \ldots$$

is, waarvan men zich ook overtuigen kan door $a_1 = \frac{df_1}{d\varphi}, \ldots$ volledig ten opzigte van t, en $x' = f_1' + a_1\varphi' + b_2\psi' + c_2\theta' + \ldots, \ldots$ partiëel ten opzigte van φ te differentiëren; let men verder op de vergelijkingen (1), dan ziet men dat (7) eigenlijk niet anders is dan

$$-\left(\frac{dT}{dx'}\cdot\frac{dx'}{d\varphi} + \frac{dT}{dy'}\cdot\frac{dy'}{d\varphi} + \frac{dT}{dz'}\cdot\frac{dz'}{d\varphi} + \ldots\right) \text{of} - \frac{dT}{d\varphi}.$$

De vergelijking (C) herleidt zich dus tot de eerste der onderstaande, terwijl de $n-1$ volgende klaarblijkelijk langs denzelfden weg verkregen zullen worden, door met iedere veranderlijke op hare beurt evenzoo te handelen als hier boven met φ is gedaan:

$$d.\frac{dT}{d\varphi'} - \frac{dT}{d\varphi} - \frac{dV}{d\varphi} + \lambda\frac{dL}{d\varphi} = 0, \ldots (D)$$

$$d.\frac{dT}{d\psi'} - \frac{dT}{d\psi} - \frac{dV}{d\psi} + \lambda\frac{dL}{d\psi} = 0,$$

$$d.\frac{dT}{d\theta'} - \frac{dT}{d\theta} - \frac{dV}{d\theta} + \lambda\frac{dL}{d\theta} = 0,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots;$$

dit zijn alzoo de transformatiën der oorspronkelijke vergelijkingen (B); kwamen in deze meerdere termen zooals $\lambda\frac{dL}{dx}$ voor, dan zou men ook hier even zooveel overeenkomstige termen $\lambda\frac{dL}{d\varphi}\ldots$ gevonden hebben. Zijn

de nieuwe veranderlijken zoodanig gekozen dat zij identiek aan de vergelijking $L = 0$ voldoen, dan verdwijnen de termen $\lambda \frac{dL}{d\varphi}$, . . . , uit de gevondene vergelijkingen. Worden niet alle veranderlijken $x, y, z, \ldots$, door nieuwe vervangen, dan gaat nog dezelfde herleiding door, want een der vergelijkingen (2) bijv. $x = f_1 (t, \varphi, \psi, \theta \ldots,)$, als de veranderlijke x behouden wordt, kan dan vooreerst vervangen worden door $x = \xi$, ξ eene nieuwe veranderlijke beteekenende, die men in de einduitkomst wederom door x vervangt.

De vergelijkingen (B) bevatten als bijzonder geval de algemeene bewegings-vergelijkingen der dynamica, welke gevonden worden door de toepassing van het grondbeginsel der virtuële snelheden op dat van D'ALEMBERT, uit de bekende formule

$$\Sigma\left\{\left(X - m\frac{d^2 x}{d t^2}\right)\delta x + \left(Y - m\frac{d^2 y}{d t^2}\right)\delta y + \left(Z - m\frac{d^2 z}{d t^2}\right)\delta z\right\} = 0, \ldots (\varepsilon)$$

waarin, x, y, z, orthogonale coördinaten beteekenen, die voldoen moeten aan ééne of meer vergelijkingen van voorwaarde $L = 0$, welke de verbinding van een zamenstel van stoffelijke punten uitdrukken. Hierdoor kunnen in die formule de virtuële verplaatsingen $\delta x, \delta y, \delta z \ldots$, niet willekeurig genomen worden; maar, volgens eene bekende theorie, kan men de vergelijkingen van voorwaarde, $L = 0$, vervangen, door op elk der punten van het zamenstel eene onbekende kracht λ aan te brengen, werkende volgens de normaal van het oppervlak dat door $L = 0$, wordt voorgesteld (de coördinaten van ieder punt in het bijzonder alleen als de veranderlijken beschouwende). Die kracht wordt dan herleid tot drie onderling regthoekige krachten

$$\lambda\frac{d\,\mathrm{L}.}{d\,x}, \quad \lambda\frac{d\,\mathrm{L}.}{d\,y}, \quad \lambda\frac{d\,\mathrm{L}.}{d\,z};$$

door deze te voegen bij de krachten welke door X, Y, Z, worden voorgesteld, kan men de punten van het zamenstel als geheel vrije punten beschouwen, en mogen daarna in de voorgaande formule de virtuële verplaatsingen willekeurig genomen worden, zoodat de coëfficient van ieder in het bijzonder gelijk nul dient te zijn. Men bespeurt onmiddelijk dat de tweede differentiaal-quotienten

$$\frac{d^2 x}{d\,t^2}, \frac{d^2 y}{dt^2}, \frac{d^2 z}{dt^2}$$

de eerste differentiaal-quotienten ten opzigte van t zijn, der partiële differentiaal-quotienten van de functie

$$\mathrm{T}' = \tfrac{1}{2}\left\{\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{dy^2}{dt^2} + \frac{d\,z^2}{dt^2}\right\},$$

dat is, van

$$\mathrm{T}' = \tfrac{1}{2}\left\{x'^2 + y'^2 + z'^2\right\}$$

ten opzigte van x', y', z', namelijk, dat die tweede differentiaal-quotienten niets anders zijn dan

$$d.\frac{d\,\mathrm{T}'}{d\,x'}, d.\frac{d\,\mathrm{T}'}{dy'}, d.\frac{d\,\mathrm{T}'}{dz'};$$

hetgeen ook verder van toepassing is als de functie T′ eene integraal-functie is, die over meerdere stoffelijke punten uitgebreid moet worden. In de veronderstelling dat ook $\mathrm{X}\,d\,x + \mathrm{Y}\,d\,y + \mathrm{Z}\,d\,z$ eene volkomene differentiaal is van zekere functie V, verkrijgt men dan onmiddelijk de bewegings-vergelijkingen onder den vorm (B), waarvan de verdere herleiding nu, volgens hetgeen voorafgaat, geschiedt zonder eenige verdere beschouwing der variatiën $\delta\,x$, $\delta\,y$, $\delta\,z$ Lagrange was de eerste die de

vergelijkingen der dynamica tot den vorm (D) bragt. Zijne herleiding berust op eene voorafgaande transformatie van het in de formule (ε) voorkomend trinomium

$$\frac{d^2 x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2 y}{d t^2}\delta y + \frac{d^2 z}{d t^2}\delta z,$$

dat hij eerst onder den vorm

$$d.\left\{\frac{dx}{d t}\delta x + \frac{dy}{d t}\delta y + \frac{dz}{dt}\delta z\right\} - \tfrac{1}{2}\delta\left(\frac{dx^2}{d t^2} + \frac{dy^2}{d t^2} + \frac{dz^2}{d t^2}\right)$$

schrijft. Het teeken δ schijnt echter hier iets van zijne oorspronkelijke duidelijke beteekenis in de formule (ε) te verliezen; terwijl uit de voorgaande herleiding ook nog blijkt, dat de goede uitslag van de substitutie der nieuwe veranderlijken geenszins afhankelijk is van de bijzondere wijze waarop de functie T de eerste differentiaal-quotienten bevat, zijnde het voldoende dat zij alleen die eerste differentiaal-quotienten, en niet de veranderlijken zelve bevatte.



GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 24sten FEBRUARIJ 1855.

Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, C. J. GLAVIMANS, P. J. J. DE FREMERY, G. SIMONS, G. J. MULDER, R. VAN REES, F. DOZY, D. J. STORM BUYSING, W. VROLIK, F. J. STAMKART, R. LOBATTO, C. J. MATTHES, P. HARTING, F. C. DONDERS, A. A. SEBASTIAN, G. E. V. SCHNEEVOOGT.

Het proces-verbaal der vergadering van den 27sten Januarij j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Gelezen brief van den Heer VAN DER KUN ('s Gravenhage, 4 Februarij 1855) strekkende ter verontschuldiging over het niet vervullen zijner spreekbeurt op heden. Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg.

Gelezen brieven van de H.H. J. W. L. VAN OORDT (Rotterdam, 21 Februarij 1855), A. H. VAN DER BOON MESCH (Leiden, 23 Februarij 1855), J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK (Utrecht, 23 Februarij 1855) het berigt bevattende, dat zij om verschillende redenen verhinderd worden in het bijwonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Gelezen brief van D. J. ROSENTHAL, Secretaris der *Physicalisch-Medicinische Gesellschaft zu Wurzburg*, 21 December 1854, strekkende tot dankbetuiging voor ontvangen *Verhandelingen der Akademie* Deel I. *Verslagen en Mededeelingen* Deel I, 1, 2, 3 en Deel II, 1, 2. — Aangenomen voor berigt.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: 1°. van

den Minister van Binnenlandsche Zaken. ('s Gravenhage, 19 Februarij 1855, N°. 277, 5de Afd.); 2°. van den Secretaris der *Physicalisch-Medicinische Gesellschaft zu Wurzburg* (Wurzburg, 21 Dec. 1854); 3°. van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Batavia, Junij 1854 en 25 November 1853); 4°. van Dr. C. GOBÉE (Amsterdam, Januarij 1855). — Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de Boekerij.

Gelezen brief van den *Schriftführer der Naturforschende Gesellschaft zu Halle* (Halle, 6 Januarij 1855), ten geleide van *Abhandlungen der Naturforschende Gesellschaft zu Halle*, Th. II, 1—3, 1854, en met het verzoek, om in ruil te mogen ontvangen de werken door de Akademie uitgegeven. — Wordt besloten dit voorstel tot ruil aan te nemen en de Secretaris gemagtigd daaraan gevolg te geven.

Gelezen brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 15 Februarij 1855, N°. 160, 5de Afd.), waarin ter kennis der Akademie wordt gebragt:

1°. Dat, naar aanleiding van haar rapport van den 3den October 1854, N°. 142 aan de H.H. Dr. W. GLEUNS en H. DEUTGEN, te Groningen, medegedeeld is, dat hun toestel *mundo-motorium*, volgens hun verlangen, aan het onderzoek der Akademie is onderworpen, en dat de inhoud van het daarop van de Akademie ontvangen verslag, den Minister heeft doen oordeelen, dat er geene redenen bestonden, om dien toestel voor het onderwijs aan te bevelen.

2°. Dat, door Zijne Excellentie aan den Heer L. SAVOYEN, te Moutiers, ten gevolge van het rapport der Akademie van den 9den October 1854, N°. 150, is berigt, dat het door de Akademie gedaan onderzoek van zijn werk *Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme* geen gunstigen uitslag heeft opgeleverd,

en dat, zoo hij dit verlangde, de Minister bereid was hem een afschrift van het rapport der Akademie te zenden. — Mogt de Heer SAVOYEN dit werkelijk begeeren, dan zal Zijne Excellentie, wanneer het afschrift hem wordt gezonden, daarvan aan de Akademie mededeeling doen.

Gelezen brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 9 Februarij 1855, N°. 108, 2de Afd.), waarin ter voldoening aan het verlangen, den Minister kenbaar gemaakt door het schrijven van den Secretaris der Akademie van 30 Januarij j.l. N°. 15, de Ingenieur van den Rijks telegraaf, E. WENCKEBACH te 's Gravenhage, gemagtigd is, om de werkzaamheden betrekkelijk de hem op te dragen vervaardiging der kopijen van den *Meter* en *Kilogramme*, voor rekening van wie zulks aangaat, te doen uitvoeren, in de herstellingswerkplaats van den Rijks telegraaf. — Aangenomen voor berigt. — De Secretaris meldt van deze gunstige beschikking des Ministers kennis gegeven te hebben aan de Commissie voor *Meter* en *Kilogramme.*

Gelezen het verslag van de H.H. A. BRANTS en H. SCHLEGEL, over de door den Heer J. VAN DER HOEVEN aangeboden verhandeling over het geslacht *Icticyon* van LUND. — De berigtgevers zeggen zich volmaakt te kunnen vereenigen met hetgeen door den Heer J. VAN DER HOEVEN in deze bijdrage is verhandeld. Zij hebben daarbij geene nieuwe feiten te voegen, en noodigen de Akademie te meer uit, om dit stuk in hare werken op te nemen, daar het eene fraaije afbeelding bevat van den schedel van een dier, dat, om zijne zeldzaamheid, aan de nasporingen der meeste natuuronderzoekers ontsnapte, en tot nog toe slechts in eenige verzamelingen wordt aangetroffen. — De Vergadering vereenigt zich met dit voorstel, en besluit tot het opnemen dezer bijdrage in hare Verhandelingen.

De Heer STAMKART draagt, in naam der Commissie over de Daling van den Bodem, een verslag voor omtrent de voorloopige werkzaamheden dier Commissie, in verband met de door de Akademie gevoerde briefwisseling met de H.H. Hoofd-Ingenieurs van den Waterstaat in het 9de, 10de en 11de District, de Heeren E. DE KRUYFF, A. GREVE en J. A. BEIJERINCK. In de eerste plaats brengt hij in herinnering de onderwerpen, waarover de genoemde briefwisseling geloopen heeft: inlichtingen te erlangen omtrent de meest geschikte gelegenheden op de kusten van Noord- en Zuid-Holland en van Zeeland, om aan de Noordzee waarnemingen omtrent de waterstanden door zelf-registrerende toestellen te doen geschieden; globale ramingen van de daartoe benoodigde kosten, en opgaven omtrent de bekendheid van de hoogte van het Amsterdamsche peil op de voor te stellen waarnemingspunten. Daarna geeft hij eene korte beschrijving van den zelf-registrerenden toestel, zoo als deze door de Commissie — behoudens latere door de ondervinding aan te geven wijzigingen — voorgesteld is, en gaat vervolgens tot eene hoofdzakelijke vermelding over der bekomen inlichtingen, vervat in de missiven der H.H. Hoofd-Ingenieurs, welke kortelijk aldus zamengevat kunnen worden:

Uit het 9de District, Noord-Holland: Dat de kust dezer provincie aan de Noordzee geene geschikte gelegenheid zoude aanbieden tot het plaatsen van eenen registrerenden toestel, althans niet dan tegen groote kosten; dat in de nabijheid van het dorp Petten — waar de Commissie het doen van waarnemingen voor de kennis der watergetijden zeer belangrijk acht — wel de minst ongeschikte gelegenheid te vinden is, doch dat ook daar de kosten nog groot zouden zijn. Voorts nog, dat het merk van het Amsterdamsche peil aan den Helder niet met zekerheid bekend is.

Uit het 10de District, Zuid Holland: Dat de meest ge-

schikte gelegenheid aldaar gevonden wordt bij de Katwijksche sluizen, alwaar ook de hoogte van het Amsterdamsche peil bekend is. De kosten voor de inrigting van eenen toestel op dat punt worden globaal geschat op *f* 800, met eene jaarlijksche uitgave voor het doen der waarnemingen, voor papier enz. van *f* 200 à *f* 250.

Uit het 11de District, Zeeland: Dat de meest doelmatige standplaats voor de waarnemingen in dit gewest is bij den West-Kappelschen Zeedijk. — De Hoofd-Ingenieur van het 11de District heeft tevens twee projecten overgelegd met eene afteekening voor het leggen der buizen en de begrootingen der kosten. Het minst kostbare project, waarbij eene buis hevelvormig volgens het dijksbeloop gelegd wordt, om achter den dijk in eenen put, een met de zee op- en nedergaand watervlak te erlangen, wordt door de Commissie aanbevolen. De kosten van daarstelling voor deze buis en den put zouden globaal *f* 1555 beloopen. De kosten voor het waarnemen kunnen daarentegen hier gering zijn, en b.v. op één gulden 's weeks berekend worden. — Wat de hoogte van het Amsterdamsche peil betreft, dit zal eerlang te Vlissingen bekend zijn, en zoude vandaar naar West-Kapelle overgebragt moeten worden.

Na breedere uiteenzetting van een en ander besluit de Commissie met de volgende voorstellen aan de beraadslaging der Vergadering te onderwerpen:

1°. Dat aan de geraadpleegde HH. Hoofd-Ingenieurs de dank der Akademie worde overgebragt voor de bereidwillige medewerking, waardoor alleen het haar mogelijk zal zijn, indien de Minister van Binnenlandsche Zaken er in toestemt, om de toestellen tot de waarnemingen behoorlijk in te rigten, en de gevorderde waarnemingen te regelen.

2°. Dat aan den Minister van Binnenlandsche Zaken een verslag worde gezonden der nu van de H.H. Hoofd-Ingenieurs ontvangen begrootingen van gevorderde kosten,

tevens met het verzoek, dat er te West-Kapelle in Zeeland en aan de Katwijksche sluizen in Zuid-Holland registreerende toestellen worden geplaatst, waarbij Katwijk als eene tusschenstation beschouwd zoude worden, waar de waarnemingen slechts, gedurende een jaar, behoefden te geschieden, en de toestel later overgebragt zoude kunnen worden naar een ander punt voorbij het Nieuwe Diep.— West-Kapelle zoude eene meer blijvende plaats tot waarneming zijn, voor drie of vier jaren of langer, zoo men in Zeeland mogt verlangen den toestel aldaar meer standvastig te behouden, even als aan het Nieuwe Diep.

3°. Dat, wegens het groot belang van het onderzoek, naar den loop der getijden langs onze kusten, pogingen worden aangewend, om deze op de hoogte van Petten te doen geschieden. — Vermits echter de bezwaren, daaraan verbonden, zeer hoog worden aangeschreven door den Heer Hoofd-Ingenieur van het negende District, zal men zich tot den wensch bepalen, dat in den omtrek van het dorp Petten, gedurende een jaar, regtstreeksche waarnemingen geschieden van de hoog- en laagwaterstanden en van den agger. Deze waarnemingen zouden telkens, gedurende één uur gedaan moeten worden, bij ieder der genoemde verschijnselen, en bestaan in minstens vier opteekeningen, van 15 tot 15 minuten, van de hoogte des waters. Hiermede hoopt de Commissie, in verband met de gelijktijdige waarnemingen te Katwijk en aan het Nieuwe Diep het gemis te vergoeden van geregeld voortgaande opteekeningen te Petten.

4°. Dat aan den Minister verzocht worde last te willen geven tot het doen eener naauwkeurige bepaling van het merk van het Amsterdamsche peil aan den Helder, alwaar Zijne Excellentie reeds het stellen van vaste merkteekens heeft toegezegd.

5°. Dat zoo er eene waarnemingsplaats te West-Kapelle

ingerigt worde, het merk van A. P. bij de waterpassingen op het eiland Walcheren, ook naar West-Kapelle worde overgebragt.

De Voorzitter opent, na dankzegging aan den berigtgever, de beraadslaging over de algemeene strekking van het verslag.

De Heer STORM BUYSING meent der Commissie in bedenking te mogen geven, of het niet wenschelijk ware op meerdere punten langs de kust der Noordzee, de waarnemingen te doen plaats hebben. Hij heeft daarbij het oog op de groote onregelmatigheden van ebbe en vloed, en op de wijzigingen, die daarin plaats hebben, bij den voortgang van het Zuiden naar het Noorden. Hij vraagt ten slotte, of de waarnemingen te Petten eene inrigting vorderen zooveel kostbaarder dan aan den West-Kappelschen dijk, en of, zoo men te Vlissingen den invloed der Schelde op de waterstanden vreest, te Katwijk niet evenzeer de invloed te duchten zij der uitwatering van Rhijnland.

De Heer STAMKART antwoordt, dat de waarnemingen te Petten, aan de Commissie allezins wenschelijk voorkomen, maar dat zij van het krachtiger aandringen daarop heeft gemeend te moeten afzien, wegens de groote bezwaren daartegen geopperd door den Heer Hoofd Ingenieur van het 9de District. Hij verheugt zich, dat uit den schoot der vergadering zich eene stem verheft, om nader de belangrijke zijde dezer waarnemingen te Petten te doen uitkomen. — Hij is het met den Heer BUYSING volkomen eens, dat de invloed der afwatering van Rhijnland te Katwijk wel degelijk in rekening moet gebragt worden, en acht daaromtrent regtstreeksche waarnemingen hoogst noodig.

De Heer HARTING meent te moeten herinneren, dat, bij het oorspronkelijk opvatten van het vraagpunt, het hoofddoel was nasporingen te doen omtrent de daling van den bodem in Nederland. Opdat dit doel worde bereikt, acht

hij het wenschelijk, dat de bodem, waarop de toestellen worden geplaatst, zoo vast mogelijk zij. Het eiland Urk werd daartoe vroeger aangewezen. Spreker verwondert zich dat daarvan heden zoo weinig spraak is, en vooral dat men zelf-registrerende toestellen wenscht op te rigten, welke slechts tijdelijk op eenige plaats werkzaam zullen wezen. Hij vindt zulks vreemd, waar een vraagpunt ter sprake gebragt wordt, dat welligt meer dan eene eeuw zal behoeven, om tot volledige oplossing gebragt te worden.

De Heer STAMKART licht nader het verslag der Commissie toe, en roept daarbij in het geheugen terug, al wat vroeger van haar uitging, waaruit blijkt, dat zij hare waarnemingen in drie reeksen wenscht te verdeelen *), waarvan de eerste over Zeeland, Zuid- en Noord-Holland, de tweede van het Nieuwe Diep langs de eilanden tot aan de Dollaard, en de derde langs de kusten van de Zuiderzee, met inbegrip van Urk, zal gaan †). Katwijk wordt daarbij als tusschenstation aangewezen. Het oorspronkelijk doel werd daarbij niet over het hoofd gezien. Maar om niet te veel te omvatten, heeft men zich tot enkele punten en tot tijdelijke waarnemingen bepaald.

De Heer G. J. MULDER dankt den Heer STAMKART voor deze inlichting, maar zegt, dat daarmede de bezwaren van den Heer HARTING niet opgelost zijn. Deze toch heeft te regt gewezen op de behoeften van eenen vasten bodem. De Heer MULDER herinnert, hetgeen hij vroeger daaromtrent gezegd heeft, en zegt, dat Urk aan alle vereischten beantwoordt. Zoo men deze voorbij ziet, en het eiland Urk nu niet dadelijk onder de standplaatsen der waarnemingen opneemt, zoude hij meenen, dat het oorspronkelijk vraagpunt der Akademie geheel van aard veranderd ware.

---

*) *Verslagen en Mededeelingen*, 1ste Deel, blz. 303.

†) *Idem*, blz. 184 en 189.

Bepaalt men zich toch tot het onderzoek op de kusten der Noordzee, dan meent hij, dat dit tot onjuiste uitkomsten zal voeren, vermits toch aldaar het terrein wel niet anders dan zakken kan, wegens het onderliggende veem.

De Heer STAMKART antwoordt hierop, dat hij waarschijnlijk niet duidelijk genoeg het plan der Commissie herinnerd heeft. Zij heeft zich een onderzoek tot doel gesteld, dat over drie tijdsruimten, b. v. elk van een jaar zoude worden verdeeld. In de derde tijdsruimte zoude ook Urk als standplaats der waarnemingen begrepen worden. Verlangt de Akademie, dat de waarnemingen al dadelijk aldaar zullen geschieden, de Commissie zal er zich niet tegen verzetten.

Hij geeft toe, dat op de waarnemingsplaatsen aan de kust van Noord-Holland, het terrein werkelijk veranderlijk is, maar hij acht dit bezwaar van geringe waarde, vermits de resultaten, welké men aldaar zal verkrijgen, zullen worden vergeleken met meerdere vaste punten op andere plaatsen, nabij de kusten en landwaarts in gelegen *). Middelijk zal men hierdoor tot juiste uitkomsten geraken, al zijn ook de standplaatsen der waarnemingen onmiddellijk iets minder vast.

De Heer MULDER zegt, dat zijne bezwaren nu veeleer toe- dan afnemen. Hij hoort nu van niets dan van veranderlijke elementen spreken. — Veranderlijk toch is de stand van het water, en veranderlijk evenzeer de bodem, welke men voor het doen der waarnemingen verkiest. Het is naar zijn inzien onmogelijk, om hierdoor juiste uitkomsten te verkrijgen.

De bodem, waarop men de waarnemingen doet, moet zooveel mogelijk vast zijn. Eene vergelijking met vaste punten elders acht hij hoogst gewaagd. Er zijn althans in ons land en ook elders niet vele plaatsen, welke op

*) *Verslagen en Mededeelingen*, 1ste Deel, blz. 188 en 189.

dien naam aanspraak kunnen maken. Hij herinnert wat EHRENBERG meldde omtrent den bodem onder Berlijn, welke door Infusoriën los en schier bewogen wordt, en wat ons vaderland betreft, zoude men van de plek, waar de Akademie hare vergaderingen houdt, gemakkelijk de bewijzen kunnen overzien eener onbetwistbare losheid van bodem.

De Heer STAMKART antwoordt dat even als men in de sterrekunde een vast vlak (dat evenwijdig aan zich zelf blijft) kan aanwijzen, ofschoon alle hemelligchamen in onophoudelijke beweging zijn, zoo ook hier een vlak gekozen is, dat als vast beschouwd mag worden te midden van alle plaats hebbende veranderingen; te weten: het gemiddelde oppervlak der zee, de stand des waters, ontdaan van alle storende invloeden. Evenzoo als het werkelijke oppervlak der zee, doch natuurlijk slechts in mindere mate, acht hij ook voor verandering vatbaar een vlak, dat het beloop van het oppervlak van den grond over het geheel volgt, en dat verbonden gedacht kan worden aan de hechtste gebouwen, in de steden en elders. Dit laatste vlak zal in stand of vorm of in beide opzigten moeten veranderen, als de gezamentlijke bodem waarop de gebouwen staan eenige verandering ondergaat. Door vergelijking met het gemiddelde oppervlak der zee, op twee verwijderde tijdpunten bijv. na 50 of 100 jaren, zal men hierover kunnen oordeelen.

De Heer MULDER ziet daarmede zijne bezwaren nog niet opgelost. Het resultaat kan, naar zijne meening, volstrekt niet op deze wijze verkregen worden. Het is onverschillig of men bepale dat de Duinen zakken. De ondervinding leert ons dat zij wegens den veranderlijken veenachtigen bodem, waarop zij geplaatst zijn, zakken moeten. Maar er moet hier naar eene meer ruim werkende oorzaak gezocht worden. Te vergeefs zal men naar haar zoeken en het vraagpunt beslissen, zoo men geenen vasten grond tot

punt van vergelijking neme. Eene dalende peilschaal kan nooit eenige waarde hebben.

De Heer STAMKART antwoordt hierop, dat deze daling niet op het oog merkbaar is, maar in elk geval langzaam genoeg voortgaat om de peilschaal door waterpassingen met meer vaste merken te vergelijken.

De Heer G. J. MULDER zegt dat, om hieromtrent meerdere zekerheid te erlangen, het wenschelijk is dat men met de waarnemingen op het eiland Urk aanvange en deze niet tot aan het einde van het onderzoek verschuive.

De Heer STAMKART zegt daartegen geene de minste bedenking te hebben.

De Heer HARTING hecht, om dezelfde redenen als de Heer MULDER, groote waarde aan de waarnemingen op het eiland Urk, maar hij meent toch dat de Heer MULDER te verre gaat, door alle waarnemingen op de kust der Noordzee als zonder waarde af te schetsen. Door teekening op het bord, toont hij, dat indien de peilschalen van de geprojecteerde toestellen vergeleken worden met merkteekens, verbonden aan palen die door de veenlaag heen tot in den vasten bodem geheid zijn, men wel degelijk tot goede uitkomsten kan geraken.

De Voorzitter sluit de beraadslaging over de algemeene strekking van het rapport, en brengt alsnu de vijf voorstellen der Commissie in omvraag.

Het eerste voorstel wordt met algemeene stemmen aangenomen, en de Vergadering besluit derhalve dat aan H.H. Hoofd-Ingenieurs voornoemd de dank der Akademie zal worden toegebragt.

Omtrent het tweede voorstel ontstaat eene levendige discussie, waaraan de H.H. HARTING, G. J. MULDER en STAMKART deel nemen, over de vraag of het niet wenschelijk zoude wezen in het voorstel aan den Minister, de behoefte aan het eiland Urk als eene plaats tot het doen

van waarnemingen *nu reeds* op te nemen. Op voorstel van den Heer HARTING wordt daartoe met elf tegen vijf stemmen besloten, waarna het geheele tweede voorstel der Commissie met algemeene stemmen wordt aangenomen, en besloten in dien geest aan den Minister van Binnenlandsche Zaken te schrijven, met weglating van hetgeen omtrent het tijdelijk inrigten eener station te Katwijk in het voorstel der Commissie voorkomt.

Omtrent het derde voorstel, vraagt de Heer SIMONS, of het niet doeltreffend ware, nadere onderzoekingen in het werk te stellen, omtrent de mogelijkheid van tegen geen al te hooge kosten eenen toestel te Petten op te rigten, aangezien het, zoowel uit het verslag der Commissie als uit de gehoudene discussiën blijkt, dat aan deze standplaats groote waarde behoort toegekend te worden. Na eene korte wisseling van gedachten, wordt besloten om de Commissie uit te noodigen, dat zij zich op de eene of andere wijze trachte te verzekeren van hetgeen daaromtrent aan kosten gevorderd wordt, vóór dat in den geest van het derde voorstel aan den Minister van Binnenlandsche Zaken worde geschreven.

Het vierde en vijfde voorstel der Commissie worden zonder eenige beraadslaging met algemeene stemmen aangenomen.

De Secretaris meldt van den Heer KAISER ter vervulling zijner spreekbeurt op heden, en ter plaatsing in de *Verslagen en Mededeelingen* ontvangen te hebben een betoog *over de stelling van* OTTO STRUVE, *omtrent het breeder worden van den ring van Saturnus, getoetst aan de handschriften van* HUYGENS *en de naauwkeurigheid der latere waarnemingen.* Nadat het hoofd en het slot daarvan door den Heer VAN REES waren voorgelezen, wordt het aan de Commissie van redactie ter hand gesteld.

De Heer G. J. MULDER spreekt ter vervulling zijner spreekbeurt over *druiven*, *druivensap* en over het product zijner gisting, *de wijn*. — In eene korte inleiding doet hij den ruimen omvang van dit onderwerp beseffen, en rigt hij de aandacht zoowel op de groote verscheidenheid der soorten, als op de menigvuldigheid der bestanddeelen van de druif. — CHAPTAL liet, toen hij Minister was, meer dan 1400 varieteiten van de druif, in Frankrijk gecultiveerd, naar de tuinen van het Palais du Luxembourg overbrengen. Velerlei oorzaken werken zamen, om deze groote verscheidenheid in den druivenstok en in zijne vrucht teweeg te brengen, waaronder de warmtegraad en de bestanddeelen van den grond de hoofdrol spelen. Wat de wijn betreft, dienen daarbij ook de verschillende omstandigheden der gisting in rekening te komen. Om dit alles in het licht te plaatsen, spreekt de Heer MULDER in de eerste plaats over het druivensap. Zijne bestanddeelen zijn voornamelijk water, suiker, plantenlijm, gom, organische zuren, extractifstoffen, vetten en onverbrandbare aschbestanddeelen.

Aan suiker komt van 13 pCt. tot 30 pCt. in het druivensap voor. In ons land bevatten onze zoo smakelijke tafeldruiven slechts 10—12 pCt. suiker. Het blijkt derhalve, dat de reden, waarom wij uit onze druiven geen wijn kunnen bereiden, niet alleen in de temperatuur des najaars, maar ook in het gering suikergehalte te zoeken is. Door omzetting toch van de suiker in alcohol en in koolzuur moet de wijnvorming geschieden, waarbij, zoo men de zaak tot den eenvoudigsten term terugbrengt, twee deelen suiker een deel alcohol leveren. — Het gering suikergehalte onzer druiven is derhalve de reden, waarom zij geene tot wijnvorming voldoende hoeveelheid alcohol leveren.

De reden, waarom er wijnen zijn, die 20 pCt. alcohol bevatten, die bovendien nog eene ruime hoeveelheid suiker

bezitten, en die alzoo van druiven zouden moeten afstammen, die, om den alcohol alleen te leveren, reeds 40 pCt. suiker zouden moeten bevatten, moet gezocht worden in de verandering, welke de druiven, waaruit die wijnen gemaakt worden, ondergaan, bij hunne verdrooging na de rijpwording. Door het verdampen van het water, vermeerdert zich alsdan het suikergehalte. Soms voegt men echter suiker tot het druivensap, soms alcohol toe aan den bereiden wijn.

Een tweede bestanddeel der druiven is de plantenlijm in het sap, en planten-eiwit in de celwanden. De celwanden der vrucht bevatten ongeveer 14 pCt. eiwit, terwijl op 1000 deelen druivensap ongeveer 2 deelen plantenlijm voorkomen. Deze plantenlijm en planten-eiwit hebben, gelijk alle eiwitachtige ligchamen, eene groote neiging tot omzetting, waarbij de moleculen zich in beweging zetten, zooals dit reeds door STAHL lang voor LIEBIG gezegd is geworden. Dit is hetgeen bij de gisting of fermentatie plaats heeft, en waarvan eene omzetting der suiker in alcohol en in koolzuur het gevolg is, zoodat het alcoholgehalte van den wijn niet alleen van de suiker, maar ook van de hoeveelheid planten-eiwit en plantenlijm afhangt.

Een derde bestanddeel is de gom, welke welligt in den vorm van plantenslijm, en zeker niet in dien van Arabische gom in druivensap voorkomt. Hare rol is gewigtig bij den overgang van het druivensap tot wijn.

In de celwanden der vrucht is ook het eigenaardig bestanddeel bevat, dat men pectine heet. Het gaat door alcaliën over in acidum pecticum, maar is van geen invloed op de wijnvorming.

Van meer belang zijn de organische zuren, welke in het druivensap voorkomen. — Spreker noemt in de eerste plaats het wijnsteenzuur, waardoor in den wijn een wijnsteenzuur afzetsel gevormd wordt, in verbinding met kalk

en met potasch; het laatste is de zoogenaamde *Cremor tartari.* — In alle wijnen komt wijnsteenzuur voor. Het druivenzuur, door PASTEUR zoo uitnemend onderzocht, doet zich onder den vorm van een kristal voor, dat aan zijne beide uiteinden niet dezelfde gedaante heeft. Men vond het slechts in enkele wijnen, in den Rhijnwijn, in dien der Vogesen, enz., maar naarmate men er meer naar zoekt, vindt men het menigvuldiger.

Het bestaan van citroenzuur in druivensap is zeer twijfelachtig. Spreker vond het niet, noch in druivensap, noch in wijn. Daarentegen komt in de druiven appelzuur voor, en wel in grootere hoeveelheid in de niet rijpe dan in de rijpe druiven. Het neemt derhalve af bij het rijp worden der druiven, terwijl het wijnsteenzuur toeneemt. Voorts moeten nog niet behoorlijk gekende extractstoffen genoemd worden, welke in de plantensappen zich kleurloos voordoen, en aan de lucht blootgesteld, bruin gekleurd worden.

Ook komen sporen van vetten voor, en eindelijk onverbrandbare aschbestanddeelen, als magnesia, kalk, soda, potasch, ijzer, mangaan, zwavelzuur, phosphorzuur, chlor, kiezelzuur. Maar niet de bestanddeelen van het druivensap alleen, maar ook die der schillen, pitten en steelen moeten in rekening gebragt worden, waar het op de wijnvorming aankomt. In wijn toch komt looizuur voor, dat niet in het druivensap bestaat, maar er uit de schillen, de pitten en de steelen bijkomt, als deze te zamen met de overige bestanddeelen der druiven gekneusd worden. Voor vele wijnsoorten wordt dit alles gemeenschappelijk tot gisting gebragt. Uit de pitten vormen zich alsdan vette zuren, en uit deze, de steelen en de druivenschillen ontstaat looizuur. Dit looizuur met eene kleurstof brengt de kleur van den wijn teweeg. Het sap van alle druiven is vrij van looizuur en van kleurstof; in de schillen der witte druiven komt geene kleurstof maar looizuur, in die der

blaauwe druiven komen beide voor. Hierdoor kan uit blaauwe en witte druiven witte, en uit de blaauwe druiven roode wijn gevormd worden. Het sap van de blaauwe druiven zonder schillen gist tot witten wijn.

Spreker gaat daarna over tot de beschrijving der verschijnselen, welke zich bij de gisting openbaren. — Bij eene temperatuur van 15—20° C. ontwikkelen zich uit de massa der gekneusde druiven luchtblaasjes. Het vocht wordt troebel en er ontstaat schuim aan de oppervlakte, hetgeen van drie tot zes dagen aanhoudt. De nieuw gevormde gistcelletjes bestaan uit gom, die zich in cellenstof veranderde, met eiwit als inhoud. De gisting gaat van de eiwitachtige ligchamen uit, en de inhoud der blaasjes blijft voortdurend in omzetting. De blaasjes zijn onoplosbaar in water, vormen eerst het genoemde schuim, maar na eenige dagen een afzetsel ten bodem. De suiker wordt alcohol, en het planten-eiwit en de plantenlijm verlaten het vocht, daar zij deels ontleed worden, deels als gist een afzetsel geven. Door dit afzetsel van gist is de wijn van het druivensap onderscheiden. De zuren gaan van het druivensap in den wijn over. Maar, om zich daarvan goed rekenschap te geven, is het noodzakelijk de betrekking te overwegen van de zuren tot de anorganische bestanddeelen. De hoeveelheid suiker is aanzienlijk verminderd en in de plaats van een waterhoudend in een geestrijk vocht getreden, waarin sommige bestanddeelen van het druivensap niet meer oplosbaar zijn. Bij de vorming dus van den alcohol wordt het wijnsteenzuur met den kalk en met de potasch nedergeslagen, zoodat er weinig meer van in den wijn overblijft. De bestanddeelen van den bodem, waarop de wijnstok groeit, hebben op de bestanddeelen van den wijn grooten invloed. Spreker verduidelijkt zulks door de werking der magnesia te schetsen. Hoe minder vrij zuur in den wijn aanwezig is, hoe zoeter en hoe minder geurig

hij wordt. De eerste gisting van het druivensap is binnen tien tot veertien dagen afgeloopen. Daarin vormt zich de alcohol, maar dit kan nog geen wijn heeten. De geur en de smaak moeten er bij komen, hetgeen slechts in de tweede of stille gisting geschiedt. Deze heeft in vaten plaats, waarin de wijn na de eerste gisting overgebragt wordt, en duurt eenige maanden, zonder dat daarbij eenige schuimvorming geschiedt. Zij verheft zich in het voorjaar wegens de alsdan intredende warmte, en geenszins wegens een geheimzinnig verband met den bloeitijd van den wijnstok, gelijk somtijds wordt opgegeven. Bij deze tweede gisting ontstaat de wijngeur, welke allengs toeneemt. Zij wordt eigenlijk teweeg gebragt door eene op zich zelve onaangenaam riekende zelfstandigheid, *aether oenanthicus*, welke uit eene verbinding ontstaat van vetzuur met aethyloxyde. Bij het liggen van den helder afgetapten wijn in vaten verdampt het water, waardoor het alcohol-gehalte in den wijn klimt, maar ook de vaten lediger worden, hetgeen de lucht met den wijn in aanraking zoude brengen, en aldus tot nadeelige inwerking aanleiding zoude geven, zoo daartegen niet werd gewaakt door gestadige aanvulling der vaten.

De wijn wordt derhalve meer geconcentreerd. Alle bestanddeelen nemen toe. De wijn verandert in zich zelven. Geene scheikundige rust toch is in een organisch mengsel denkbaar. Deze verandering kan ten nadeele geschieden, b.v. het lang worden van den wijn, hetgeen het gevolg is van de wording van eene ruime hoeveelheid gom of plantenslijm; of door de oxydatie van den alcohol, waardoor de wijn zuur wordt; of ten voordeele, door het ontstaan van de verhoogde geur, welke men *bouquet* heet. De tijd doet zulks, door omzetting van den aether oenanthicus. — Als voortbrengsels dezer omzetting noemt de Spreker den geurigen *aether butyricus*, het geurige *azijnzuur aethyl oxyde*.

In belegen wijnen ontwikkelt zich de azijn-aether en vele andere aethers, waarom men dezen ook wel bij jonge wijnen voegt, ten einde aan deze de eigenschappen te geven van ouden wijn.

Ten slotte gewaagt de Spreker van de kleurstoffen, waardoor de verschillende soorten van wijn hare kleur krijgen. De roode kleur wordt voornamelijk door ééne stoffe, en wel eene blaauwe kleurstoffe teweeg gebragt, die verkregen wordt door rooden wijn met loodsuiker neder te slaan, het nederslag in water te verdeelen, er gezwaveld waterstofzuur door te roeren en het zwavellood, waarin de kleurstof is teruggehouden, met water uit te koken, daarna met aether uit te trekken, en nu met alcohol en azijnzuur te behandelen. De bruine of zoogenaamd gele kleur is het gevolg van een oxydatie-product van looizuur, *apothema* genoemd.

De Voorzitter dankt den Spreker voor deze voordragt, en zegt geene discussie daarover te kunnen vergunnen, vermits de wettelijk voorgeschreven tijd verstreken is.

Bij de laatste omvraag biedt de Heer VAN REES een betoog aan, door den Heer G. F. W. BAEHR ter plaatsing in de *Verslagen en Mededeelingen* ingezonden, onder den titel van *Herleiding van eene bijzondere Klasse van differentiaal vergelijkingen tot nieuwe Veranderlijken.* Het wordt in handen gesteld der Commissie van redactie. Niemand heeft iets verder voor te stellen, en de vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND FEBRUARIJ 1855 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Nederlandsch Lancet, 3e Serie. 4e Jaargang. N°. 5. 'sGravenhage 1854. 8°.

Inhoud.

F. C. DONDERS. De zigtbare verschijnselen van bloedsomloop in het oog.

P. J. VAN WAGENINGEN. Slagaderbreuk van de arteria poplitea. Onderbinding van de arteria femoralis. Sphacelus. Amputatio femoris. Incidenten. Genezing. Epicrisis.

A. ILCKEN. Door volkomene genezing gevolgde behandeling van een geval van lupus tuberculosus, hypertrophicus s. non exedens.

Practisch Tijdschrift voor de Geneeskunde in al haren omvang. N. S. 1e Jaarg. Januarij, Februarij. Gorinchem 1855. 8°.

Inhoud van Januarij. Oorspronkelijke Bijdragen.

Chronische maagzweer (Ulcus Perforans), met de verschijnselen van maagkanker, weeke kanker van het net en het darmscheil.

Paresis Motoria der onderste en bovenste ledematen. — Herstelling door magneto-electriciteit en koude wasschingen.

Journalistiek.

HEIDENHAIN. Anatomische orgaan-verandeningen en symptomen-verbindingen, in hare verhouding tot elkander en tot de therapie.

Is bij terugblijvend hoofd, nadat de romp van het kind geboren is, de aanwending der tang te verkiezen boven de handgreep met tractiën aan de schouders?

Over den aard en de behandeling der kinkhoest.

E. MARCHAND. Over de therapeutische werking van het asid. arsenicum in huidziekten.

Het wegnemen der moederkoek bij placenta praevia als een middel tot stilling der bloedvloeijing.

Boekaankondigingen.

Militaire geneeskunde.

Inhoud van Februarij. Oorspronkelijke Bijdragen.

Spoedig ontstane en even spoedig weder verdwenen hydrops ascitis en anasarca, onder toediening van hooge giften Digitalis. — De voorwaarden voor de diuretische werking der Digitalis.
Kan een uitgebreid chronisch erysipelas zonder gevaar voor metastasis, volgens de abortive methode worden behandeld?

Journalistiek.

SCHÄFFNER. Eenige aanteekeningen over de behandeling van den croup.
Zonderlinge werking van eene groote gift Nitras argenti.
Bijdrage tot de aetiologie der cholera.
Over de ontaardingen der ingewanden ten gevolge van breukbeklemming.
Bestaat er aanwijzing een door verwonding vernielden bulbus te exstirperen?
YVAREN. Over het gebruik van eene cilindervormige spons in ziekten der baarmoeder.
Over de veelvuldig voorkomende onregelmatigheid en toevallige verlenging van den duur der zwangerschap bij de vrouw.
WARLOMONT. Over de behandeling van den pannus door inënting met bleanorrhagischen etter.
BOUDIN. Over eenige verschijnselen, die men waarneemt bij door den bliksem getroffen menschen en dieren.
MUSSEY. Slagaderlijke gezwellen van het oor, onderbinding der beide a. carotides.
Over de behandeling van den in het vleesch gegroeiden nagel.
Boekaankondigingen.
Militaire geneeskunde.

Tijdschrift der Ned. Maatschappij tot Bevordering der Geneeskunst. 6e Jaargang 1855. Januarij. Arnhem 1855. 8°.

Inhoud.

J. ZEEMAN. Rapport, namens de commissie voor statistiek.
Geneeskundige plaatsbeschrijving.

Mededeelingen en berigten van de Geldersche Maatschappij van Landbouw over 1854. IV. Arnhem 12°.

J. VAN DER HOEVEN. Handboek der Dierkunde. Deel II, Stuk 6. Amsterdam 1855. 8°.

C. A. J. A. OUDEMANS. Aanteekeningen op het Botanische,

Zoölogische en Pharmacognostische gedeelte der Pharmacopoea Neerlandica. 2e Aflevering met Atlas. Rotterdam 1855. 8°.

OOST-INDIË

De ontbrekende werken van het Bataviaasch genootschap. Deel 16, 21. 8°.

Verhandelingen van het Bataviaasch genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XXV. Batavia 1853. 4°.

Inhoud.

P. BLEEKER. Overzigt der Geschiedenis van het Bat. gen. van 1778—1853.

——— Bijdrage tot de kennis der Muraenoïden en Synbranchoïden van den Indischen Archipel.

——— Nalezingen op de Ichthyologie van Japan.

——— Nalezingen op de Ichthyologische Fauna van Bengalen en Hindostan.

C. F. WINTER. Hangling Darmo, bevattende de regering, wonderlijke lotgevallen en krijgsbedrijven van den vorst Hangling Darmo te Melowo Pati, tot de verheffing van zijnen kleinzoon Bambang Gondo Kesoemo tot Vorst van genoemd rijk Molowo Pati. Naar een oorspronkelijk Javaansch handschrift, afkomstig van Soerakarta, in poëzy (tembang motjopal of kleine zangmaat).

R. FRIEDERICH. Codicum manuscriptorum Arabicorum, in bibliotheca Societatis Artium et Literarum, quae Bataviae floret, asservatorum Catalogi pars prima.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Jaargang 1, Afl. I—XII, Batavia 1854, 8°.

BELGIË.

Mémoires de l'Académie Royale de Médecine de Belgique. Tome III, 2e Partie. Bruxelles 1854. 4°.

Table.

SPRING. Monographie de la hernie du cerveau et de quelques lésions voisines.

MICHAUX. Résection de la mâchoire supérieure.

J. S. STAS. Recherches médico-légales sur la Nicotine, suivies de quelques considérations sur la manière générale de déceler les alcalis organiques dans le cas d'empoisonnement.

GRAUX. Du choléra morbus, considéré au point de vue de ses lésions anatomiques et physiologiques, de ses symptômes et de son traitement.

Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique, 1854—55. Tome XIV, N°. 3. Bruxelles 1855. 8°.

Table.

FRANKRIJK.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Tome XL. N°. 1—4. Paris 1855. 4°.

Table.

Mémoires et Communications.

Rapports.

Mémoires et Communications.

LEROY-D'ETIOLLES. Traitement des anévrismes et des varices par les injections coagulantes.

LAUGIER. Anatomie pathologique de la membrane des bourgeons charnus.

BAUDENS. Mémoire sur les fractures de jambe traitées par son appareil.

Mémoires présentés.

BIOT. Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux tables de réfractions actuelles. Examen de la théorie d'Ivory.

CAUCHY. Sur un théorème général qui fournit immédiatement, dans un grand nombre de cas, des limites entre lesquelles une série simple ou multiple demeure convergente.

PAYEN fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la deuxième édition de son traité de la distillation des betteraves.

Rapports.

DE QUATREFAGES. Rapport verbal fait sur un ouvrage allemand de M. FOCKE, intitulé: „Etudes physiologiques. (Mouvemements et reproduction des Navicules.)"

MAISONNEUVE. Mémoire sur la ligature de l'artère carotide externe.

GUÉRIN. Essai d'une généralisation de la methode sous-cutanée.

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Etudes de lithologie.

LAUCEL. Du clivage des roches.

Mémoires présentés.

SEMON. Procédés conservateurs de la Vigne et de la Pomme de Terre. Marseille 1855. 8°.

F. A. QUERENNE. Archives de Physiologie de Thérapeutique et d'Hygiène. (Mémoire sur l'action physiologique et thérapeutique des Ferrugineux). Paris 1854. 8°.

ENGELAND.

Proceedings of the Royal Society. Vol. V, N°. 8. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Band II. 1—3 Quartal. 4°.

Inhalt.

D. F. L. V. SCHLECHTENDAL. Betrachtungen über die Zwergmandeln und die Gattung Amygdalus überhaupt.

V. THILO IRMISCH. Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen.

BURMEISTER. Ueber Arten der Gattung Cebus.

BURMEISTER. Untersuchungen über die Flügeltypen der Coleopteren.
L. KRAHMER. Die Mortalitätsverhältnisse der Stadt Halle in der ersten Halfte des 19 Jahrhunderts, mit rücksicht auf den Einfluss, welchen Jahreszeiten und epidemische Einflusse auf die Mortalitätsverhältnisse, auf wahrscheinliche und durchschnittliche Lebensdauer ausüben.
TH. DEUKE. Ueber die Entwicklung des Embryo bei Pedicularis palistris und sylvatica.
H. BURMEISTER. Ueber Gampsonychus fimbriatus Jord.
Viertelsjahresberichten über die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle.

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande und Westphalens. 11e Jahrgang. Heft 4. Bonn 1854. 8°.

Inhalt.

NÖGGERATH. Pseudomorphische Krystalle nach Kochsalz im Muschelkalk von Eicks in der Eifel, nebst Abbild.
Zusatz zu der vorsteheden Abhandlung.
STOLLWERK. Verzeichniss der bis jetzt im Kreise Crefeld, Uerdingen Linn und der nächstgelegenen Ortschaften aufgefundenen Schmetterlinge.
Wissenschaftliche Vorträgen in der Generalversamlung zu Hagen.
WIRTGEN und ZEILER. Vergleichende Uebersicht der Versteinerungen in der Rheinischen Grauwacke.
C. BISCHOF. Analyse eines Bergmittels aus dem Tiefbau von Kunstenfloz der Steinkohlenformation von Saarbrücken.
SCHNEIDER. Erratische Blöcke am Niederrhein.
Sitzungberichten der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Verhandlungen der Physicalisch-Medicinischen Gesellschaft in Wurzburg. Band V. Heft 1—11. Wurzburg 1854. 8°.

Inhalt von Heft 1.

HARLEY. Ueber Urohämatin und seine Verbindung mit animalischen Harze.
Bericht über einige an der Leiche eines Enthaupteten angestelte Beobachtungen.
HEIJMANN. Versuch einer pathologisch-therapeutischen Darstellung der Krankheiten in der Tropenländern.
TEXTOR. Fall von Exarticulation des Oberarmes nebst Bemerkungen über das Sterblichkeitsverhältniss nach diesen Operation.
O. SONN. Verschiedene Mittheilungen aus dem Gebiete der Electricitatslehre.
——— Ueber Kreuzung zweier fortschreitenden Bewegungen mit auf einander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen der Theile, durch welche die Bewegung stattfindet.

VIRCHOW. Zur normalen und pathologischen Anatomie der Nägel und der Oberhaut, insbesondere über hornige Entartung und Pilzbildung an den Nägeln.
SCHMETTLER. Ein Fall von Punction der Ovarien par Vaginam.
RUMMEL. Ein Fall von Arsenikvergiftung.
——— Beitrag zu den vergleichenden Untersuchungen der in 24 Stunden durch der Harn ausgeschiedenen Stoffe.
ESCHERICH. Hygicinisch-statistische Studiën über die Lebensdauer in verschiedenen Ständen.

Inhalt von Heft 2.

FRIEDREICH. Zwei Fälle zur Casuistik der Brustkrankheiten.
HAMMER. Ein neues Urethrotom.
OSANN. Verbesserungen in dem verfahren Köniplastische Abdrücke darzustellen.
KÖLLIKER und MÜLLER. Bericht über die wahrend der Sommersemester 1853 und 1854 in der physiologischen Anstalt der Universität Wurzburg angestellten Versuche.
MAYER. Einige Worte über die von mir beobachteten Fotalluxationen, namentlich aber über die subcoracoidale luxatio humeri congenita und über ein dagegen neu projectirtes Reductionsverfahren durch Osteotomia Scapulae.
FRIEDREICH. Bericht über 33 im Juliushospitale abgelaufene Fälle von Abdominaltyphus.
MÜLLER. Notiz über das Mannchen von Argonauta Argo.

Erster Nachtrag zur Verzeichnisse der Bibliothek der Phys. Med. Gesellschaft zu Wurzburg. November. Wurzburg 1854. 12°.

J. A. GRUNERT. Archiv der Mathematik und Physik. Th. XXXIII. H. 4. Th. XXXIV. H. 1. Greifswald 1854. 8°.

Inhalt von Heft 4.

P. G. H. HEINEMANN. Einfacher Beweis des Lehrsatzes, welcher behauptet, dass zwei dreiseitige Pyramiden, die einander gegenbildlich (symmetrisch) gleich sind, gleich grossen Raum Inhalt haben.
C. PAULUS. Ein Beitrag zum geometrischen Zeichnen.
GRUNERT. Zwei sehr merkwürdige Sätze von der Ellipse und von der Hyperbel.
BUTTEL. Integration einer lineären Differentialgleichung zweiter Ordnung zwischen zwei Variabelen.
LOITNER. Lösung des Problems der Bewegung eines festen Schweren um einen Punkt der Umdrehung-saxe rotirenden Revolutionskörpers in Functionen, welche die Zeit explicite enthalten.
C. F. LINDMAN. De variis modis aequationes quarti gradus solvendi.
——— Observata quaedam de Ellipsi.

C. F. LINDMAN. Adnotationes quaedam de variis locis hujus archivi.
——— De aliquot integralibus definitis.
S. SPITZER. Integration der Gleichung
$$x_1\, dx + x_2\, dx_1 + x_3\, dx_2 + x dx_3 = 0.$$
SPITSER. Note über die Summenformel
$$\Sigma\, \mathrm{X}m = \mathrm{C} + \frac{\mathrm{X}m + 1}{(m+1)\,h}$$
$$-\tfrac{1}{2}\mathrm{X}m + \mathrm{B}_1 \frac{mh}{1} \mathrm{X}m - 1 - \mathrm{B}_3 \frac{m\,(m-1)\,(m-2)\,h^3}{1.\,2.\,3.\,4} \mathrm{X}m - 3 + \ldots.$$
G. EMSMANN. Ueber die kleinste Sehne, die sich durch einen in der ebene einer ebenen Curve gegebenen Punkt in derselben ziehen lasst.
Uebungsaufgaben für Schülen.
Miscellen.
Litterarischer Bericht.

Heft 1.

HESSEL. Ueber die Aufgabe, aus der gebenen Anzahl aller denkbaren Durchmesser eines Kreises die Anzahl aller denkbaren Durchmesser einer Kugel zu finden.
MEIJER. Construction der Kegelschnitte mit Hilfe von Krümmungskreisen.
GRUNERT. Ueber den Vortrag der Lehre von dem physischen Pendel und von den Momenten der Trägheit.
STECZKOWSKI. Bemerkungen über Höhenmessung mit dem Barometer.
O. WERNER. Eigenthümliche Ableitung der Formeln der sphärischen Trigonometrie.
GRUNERT. Ueber die Hauptaxen einer beliebigen Systems materieller Punkte.
WERNER. Zur Theorie der Differenzenreihen.
——— Beweis des pythagoraischen Lehrsatzes.
——— Herleitung der Neperschen Analogicen,
PITZER. Formeln für die Summen und Differenzen-rechnung.
Uebungsaufgaben für Schülen.

Heidelberger Jahrbüchen der Litteratur. 28 Jahrg. H. 1. Heidelberg 1855. 8°.

Inhalt.

Oesterreichische Strafprozessordnung.
Kaiserliches Patent u. s. w.
GROS. Kritik der Altenburgischen Strafprozessordnung.
ZAJOTTI. Il regolamento di procedure Penale etc.
BAVAY. Procès du comte d'Egmont.
BEITZKE. Geschichte der Deutschen Freiheitskriege.
FRICCIUS. Geschichte der Belagerungen Danzigs.
——— Geschichte der Blockade Cüstrins.
Erinneringen aus den Feldzügen 1806 bis 1815.

Aus dem Tagebuche v. COLOMB'S.
Denkwürdigkeiten des Mecklenburgischen Huzarenregiments.
GIESEBRECHT. Geschichte der Deutsche Kaiserzeit.
BUNSEN. William Penn.
VESQUE V. PUTTLINGEN. Oestreichs Verhoge.
VILLEMAIN. Geist der Altchristlichen Litteratur.
RUTH. Studien uber Dante.
Mémoires de la Société géologique de France.
KERL. Rammelsberger Huttenprocesse.
SCHEERER. Der Paramorphismus.
HAMMER PURGSTALL. Litteraturgeschichte der Araber. V.
——————— Das Arabische Hohelied der Liebe.
HAHN. Der Fund von Lengerich.
V. GUMPACH. Chronologische Abhandlungen.

A. L. BUSCH. Astronomische Beobachtungen auf der Königlichen Universitäts Sternwarte in Königsberg. 26 Abtheilung. Königsberg. 1854. 4°.

STEINER. Geschichte und Topographie des Maingebietes und Spessarts unter den Römern. Darmstadt 1834. 8°.

——— Over de Romeinsche Opschriften aan den Donau. III Th. 2 Afl.

GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 31sten MAART 1855.

Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, A. H. VAN DER BOON MESCH, CL. MULDER, G. A. VAN KERKWIJK, D. J. STORM BUYSING, H. J. HALBERTSMA, A. A. SEBASTIAN, P. J. J. DE FREMERY, F. C. DONDERS, J G. S. VAN BREDA, J. P. DELPRAT, H. SCHLEGEL, L. J. A. VAN DER KUN, R. LOBATTO, F. DOZY, W. VROLIK, G. J. MULDER, R. VAN REES, G. SIMONS, F. J. STAMKART, P. HARTING en van de Afdeeling Taal-, Letter-, Geschiedk. en Wijsg. Wetensch. de Heer J. BOSSCHA.

Het proces-verbaal der gewone vergadering van 24 Februarij j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van den Heer R. VAN REES, ter verontschuldiging over het niet vervullen zijner spreekbeurt, van de Heeren J. W. L. VAN OORDT, J. BADON GHYBEN, G. E. V. SCHNEEVOOGT, ter verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken. 1°. Van den Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 15 Maart 1855); 2°. van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 24 Maart Lett. A, 5de Afd.); 3°. van den Heer JOHN J. BENNETT, Secretaris van de *Linnean Society* te London (London, 10 November 1854); 4°. van den Heer C. WIEDMANN, Bibliothecaris der *Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften* (Munchen, 1 Februarij 1855); 5°. van den Heer W. R. WEITENWEBER, Secretaris der *Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissen-*

schaften, (Prag, 24 Januarij 1855); 6°. van den Heer DOZY, Secretaris van H.H. Curatoren der Hoogeschool te Leiden (Leiden, Januarij 1855); 7°. van den Heer C. GOBÉE (Amsterdam, 24 Maart 1855); 8°. van den Heer C. LEEMANS (Leiden, 7 Maart 1855). — Wordt tot plaatsing in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging besloten.

Woidt gelezen een brief van den Heer E. ROBIN (Paris, 28 Fevr. 1855) waarin, onder begeleiding van boekgeschenken, de goedkeuring en de aanbeveling der Akademie daarop gevraagd worden. Wordt met eenparige stemmen besloten, dat de Akademie zich bij de beantwoording van dezen brief houden zal aan het voorloopig Reglement van Orde § 10, en derhalve den Heer ROBIN onder dankbetuiging voor de ontvangen boekgeschenken zal schrijven, dat zij zich niet over de waarde van eenig haar toegezonden boekwerk verklaart, tenzij de uitnoodiging daartoe op hooger last geschiede, of wel het boekwerk haar ter mededinging naar eenen uitgeloofden prijs worde toegezonden.

Gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken, van: 1°. H. H. SMYTH, *Foreign Secretary van de Royal Society* (London, 25 Januarij 1855); 2°. JOHN BARLOW, Secretaris van de *Royal Institution* (London, 28 September 1854); 3°. JAMES D. FORBES, Secretaris van de *Royal Society of Edinburgh* (Edinburgh, 12 December 1854); 4°. JOSEPH SOVERING, Secretaris van de *American association for the advancement of Science* (Cambridge, 16 December 1854); 5°. CHR. HOLST, Secretaris van het Academische Collegie van de Koninklijke Noordsche Frederiks-Universiteit (Christiania, 29 December 1854); 6°. FARADAY, buitenlandsch lid der Akademie. 7°. E. SISMONDA, Secretaris van de *Académie Royale de Turin* (Turin, 3 Februarij 1855.) Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt van den Heer L. KRAHMER, *Schriftführer der Naturf. Gesellsch. zu Halle* bij schrijven van 11 Maart j.l. ontvangen te hebben: het aangevraagde Eerste Deel der *Abhandlungen* van het genootschap voornoemd. — Wordt besloten daarvoor schriftelijk dank te zeggen, en omtrent de aangevraagde ruiling gevolg te geven aan het besluit der jongste gewone vergadering.

Gelezen brieven van den Heer C. METTENHEIMER Secretaris der Senkenbergische Stiftung te Francfort a/M (Francfort a/M, 7 Maart 1855) en van den Heer DOMENICO PIANI Secretaris van de *Accademia delle Scienze dell Instituto di Bologna* (Bologna il 24 Febraio 1855) beide voorstellen tot ruiling bevattende van de werken, door deze beide geleerde Instellingen uitgegeven tegen diegenen, welke door de Akademie wereldkundig worden. — Wordt besloten deze voorstellen aan te nemen en de Secretaris gemagtigd daaraan gevolg te geven.

Gelezen een brief van den Heer HAUSMANN, Secretaris der *Königliche Gesellschaft zu Göttingen* (Göttingen 26 Febr. 1855), ter kennisgeving dat op den 23sten Februarij des nachts ten een ure in den leeftijd van ongeveer 78 jaren overleed CARL FRIEDRICH GAUSS, buitenlandsch lid der Akademie. — Wordt besloten aan den Secretaris voornoemd schriftelijk het leedwezen der Akademie te betuigen over het verlies, dat de wetenschappen lijden door den dood van wijlen haar beroemd medelid.

Gelezen brief van den Minister van Koloniën aan den Voorzitter der Akademie ('s Gravenhage den 23sten Februarij 1855, Lett. F. N°. 16.) waarmede wordt berigt, dat, ten einde aan de uitbreiding der wetenschappen op Japan en onder de Japanners bevorderlijk te zijn, de Regering, ten

dienste van het personeel der Factory op Decima, eene bibliotheek van wetenschappelijken aard wenscht daar te stellen, waarin onder anderen moeten worden opgenomen de beste boekwerken, welke er in de *Hollandsche taal* bestaan over de Natuurkunde, Scheikunde, Waterstaat, Geologie, Sterrekunde, het Mijnwezen en Encyclopaedische werken. — De Minister verzoekt dien ten gevolge mededeeling der boekwerken, die, naar het gevoelen der Akademie, daarvoor zullen behooren in aanmerking te komen. — Vermits deze zaak veel spoed vereischt, houdt de Minister zich voor eene beantwoording, zoodra mogelijk aanbevolen. De Voorzitter zegt dezen brief in afschrift medegedeeld te hebben aan de H.H. G. J. MULDER, R. VAN REES, J. P. DELPRAT, en J. G. S. VAN BREDA, met verzoek om opgave van de bedoelde boekwerken, en herinnert dat de zaak vervolgens ter spraak werd gebragt in de buitengewone vergadering van den 10den Maart j.l. waarin werd besloten de boekenlijsten uit te breiden tot de werken over Natuurlijke Geschiedenis en Wiskunde, welke wel is waar niet dadelijk door den Minister genoemd zijn, doch vermoedelijk wel door zijne Excell. bedoeld worden. — Naar aanleiding van een en ander zijn deze boekenlijsten, door de hierboven genoemde leden der Akademie, alsook door de H.H. F. DOZY, W VROLIK en F. J. STAMKART opgemaakt, en met een begeleidend schrijven van den Secretaris, onder dagteekening van den 26sten Maart j.l., den Minister gezonden. — De Vergadering hecht hare goedkeuring aan deze handelingen van den Voorzitter en neemt de kennisgeving daarvan aan voor berigt.

De Secretaris brengt ter tafel een schrijven van den Heer C. DE KRUYFF (Haarlem 17 Maart 1855 N°. 785), dat door hem in afschrift werd medegedeeld aan de Commissie over de daling van den bodem. — Hij ontving

daarop van de Commissie een ontwerp-antwoord aan den Heer Hoofd-Ingenieur, dat door hem, in naam der Akademie, is verzonden. Aangenomen voor berigt. — Naar aanleiding van dit schrijven en van het daarop gegeven antwoord, stelt de Heer STAMKART, in naam der Commissie, voor, dat de Akademie besluite, de berekening der waarnemingen aan den Helder op den voet van hetgeen in deze missiven bepaald wordt, en op kosten der Akademie te doen voortzetten. Wordt met eenparige stemmen dien overeenkomstig besloten.

Gelezen een brief van H.H. Burgemeester en Wethouders der Stad Amsterdam (Amsterdam, 28 Maart 1855 N°. 3746) strekkende ten antwoord op de brieven der Akademie van 11 Oct. en 3 Jan. j.l. N°. 156 en 198, waarin wordt berigt:

1°. dat HEd. Achtb. bereid zijn tot daarstelling van den in den brief van 11 October j.l. N°. 156 medegedeelden registrerenden toestel tot aanwijzing der verschillende waterstanden in het IJ ; doch dat de plaatsing nog afhangt van eene nadere beslissing omtrent het al of niet behouden van het tegenwoordig stads-waterkantoor;

2°. dat der Akademie maandelijks de verlangde tabellen betrekkelijk de gedane waarnemingen zullen worden medegedeeld, ingerigt volgens de vroeger ingediende modellen, onder nader overleg met den Heer Wethouder der stads publieke werken;

3°. dat zoo daartegen geene overwegende bezwaren blijken te bestaan, ook van lieverlede zullen worden medegedeeld de resultaten uit vroegere waarnemingen over drie achtereenvolgende jaren, telkens negentien jaren teruggaande.

De Akademie neemt met erkentelijk genoegen kennis van dezen brief, en besluit tot mededeeling daarvan

in afschrift aan de Commissie over de daling van den bodem.

Wordt gelezen een brief van den Heer DELPRAT ('s Gravenhage, 12 Maart 1855) in eigen naam en in dien van den Heer VAN REES, berigtende dat geene bedenkingen bestaan tegen het opnemen van de Verhandelingen der H.H. KAISER en BAEHR in de Verslagen en Mededeelingen. — Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer A. BRANTS (Joppe, 27 Maart 1855), ten geleide van een opstel *over houtparenchym, de mergstralen onderling vereenigende* enz., ingezonden ter plaatsing in de Verslagen en Mededeelingen der Akademie. In handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer HARTING spreekt *over de daling van den Nederlandschen bodem in den voorhistorischen tijd, beschouwd in verband met dien van geheel westelijk Europa*, en heldert deze voordragt op door eene kaart.

Na eene korte inleiding, waarin Spreker de drijfveren uiteenzet, welke hem bezielden toen hij het vraagpunt der daling van den bodem in Nederland bij de Akademie ter spraak bragt, zegt hij zich te verheugen, in den Heer STARING in zooverre eenen bestrijder gevonden te hebben, dat dit ons geacht medelid, zonder de daling bepaald te ontkennen, echter van oordeel is, dat de verschijnselen, die daarvoor als bewijzen zijn aangevoerd, zeer wel op andere wijze te verklaren zijn. — Hierdoor toch wordt de Heer HARTING in staat gesteld, enkele der daarop betrekking hebbende vraagpunten nader ter toetse te brengen. — In de eerste plaats meent hij te moeten blijven stilstaan bij de vraag, of de Nederlandsche bodem in voorhistorische tijden, eene daling heeft ondergaan. — Hij herinnert, dat

een hoofdbewijs daarvoor vroeger door hem werd gevonden in het onderzoek der gronden bij de bekende putboring te Gorinchem opgebragt, waarbij toch bleek dat tot op eene diepte van 121^{m} onder den beganen grond zich eene zoetwater-formatie bevindt, en onmiddelijk daaronder scherp er van afgescheiden, eene zeewater-formatie, beide herkenbaar aan talrijke organische overblijfselen. — Het is duidelijk, dat deze zee-formatie behoort tot de jongste tertiaire formatiën, en dat de soorten van schelpen, welke er ten grootsten getale in worden gevonden, ook diegenen zijn, welke het talrijkst in onze tegenwoordige zee leven. — De Heer STARING leidt uit de hooge ligging der tertiaire gronden in Overijssel, Limburg en nabij Antwerpen de stelling af, dat er of bij het werkelijk zakken des bodems, eene schaalbeweging heeft plaats gehad, in diervoege dat de bodem onder Gorinchem zakte, en elders rees, — of dat, hetgeen hem meer waarschijnlijk voorkomt, de schelpen daarheen van elders zijn gevoerd, en dat de wording van dezen grond eigentlijk moest gesteld worden in de laatste tijden van het diluviaal of in de eerste van het alluviaal tijdvak. — Het komt den Heer HARTING voor dat nog een derde alternatief mogelijk is, namelijk, dat de zeebodem onder Gorinchem in geen verband hoegenaamd ook staat met de overige bovengenoemde tertiaire gronden, en des niettemin tot het tertiaire tijdvak behoort. Deze laatste toch zijn van veel vroegeren oorsprong, en gedurende de oudere gedeelten der tertiaire periode gevormd, terwijl die onder Gorinchem tot de jongste tertiaire vormingen behooren. — Toen deze ontstonden, waren gene reeds sedert lang hoog boven de zee, waarin zij eenmaal werden afgezet, opgerezen. — Spreker verwijst daaromtrent tot zijne Verhandeling, opgenomen in de Verh. uitgegeven door de Geolog. Comm. D. I, p. 262, en behandelt voorts de vraag, of de schelpen, zoowel die, welke in de zee-formatie, als

die, welke in de daarop liggende zoetwater-formatie voorkomen, zich heden nog bevinden op de plaats waar-, of in welker nabijheid de dieren geleefd hebben, of van elders daarheen gevoerd zijn. — Uit de sporen van slijting in sommige, en uit de gave frischheid van andere besluit de Spreker dat enkele van elders werden aangebragt, maar dat verreweg het meerendeel tot dieren behoort, die op de plek zelve geleefd hebben. — Wanneer men nu nagaat, dat op eene diepte, die zich uitstrekt van 85 tot 117 el onder A.P., talrijke zulke geheel gaaf bewaarde zoetwaterschelpen voorkomen, behoorende tot soorten, die men gewoonlijk slechts in ondiepe slooten en moerassen aantreft, dan heeft men voorzeker daaruit de gevolgtrekking af te leiden, dat eenmaal die bodem boven of althans gelijk met A.P. gelegen heeft, met andere woorden, dat die bodem eene zeer aanzienlijke daling heeft ondergaan.

Hiermede echter wil de Heer HARTING niet beweren, dat er in ons Vaderland geene bewijzen zouden bestaan voor eene vroegere rijzing des bodems. Integendeel meent hij dat deze stellig heeft plaats gehad en waarschijnlijk nog sterker geweest is dan de latere daling. — Na dit alles vooraf gezegd te hebben, geeft de Spreker in eene korte schets een overzigt, door eene kaart toegelicht, van de wijze waarop de bodem-vorming van ons Vaderland vermoedelijk in den voorhistorischen tijd geschied is. Hiertoe rigt hij de aandacht op het uitgestrekt plateau, gevormd door den zeebodem, te beginnen aan het zuidelijk gedeelte van Zweden en op een tamelijk grooten afstand rondsom Groot-Brittanje en Ierland, langs onze kusten en die van Frankrijk zich uitstrekkende, en waarvan de diepste plaats thans 100 vademen onder de zeeoppervlakte ligt. Volgens het gevoelen van vele geologen is dit plateau eenmaal droog land geweest, waarop olifanten en rhinocerossen, van Siberië af tot in Ierland rondwaalden. De over-

blijfselen, welke men in zee opvischt, geven daarvan blijk. — Het vaste land van Europa heeft zich dus in dien tijd tot voorbij Ierland uitgebreid; dit eiland was met Engeland verbonden, en dit hing weder te zamen met de tegenoverliggende kuststreek. Is dit zoo, dan is later dit geheele gedeelte van westelijk Europa aanzienlijk gedaald, en in die daling moet ons Vaderland zijn begrepen geweest. De uitkomsten der putboring te Gorinchem bewijzen zulks. De bodem van ons Vaderland had dus eenmaal eene veel grootere uitgestrektheid. Hij breidde zich over de thans door de Noordzee bespoelde plek uit, naar Engeland en verder Noordwestwaarts. Tevens was een gedeelte van dien bodem, bepaaldelijk dat naar de oostzijde, ten gevolge der vroegere opheffing veel hooger boven het zeevlak gelegen dan thans. Doch nu ving de langzame daling aan, en de zee baande zich daarbij eenen weg over den vroeger droog gelegen bodem. Het was toen, dat het oude zeestrand onder Gorinchem ontstond. Doch de groote rivieren, die thans ons land doorsnijden, bestonden reeds en voerden haar zand en slib zeewaarts. Daar de daling zeer langzaam was, werd het verlies van grond door de inbraak der zee, later wederom hersteld door het met het rivierwater aangevoerde rotsgruis. De zee toch trok zich meer westwaarts terug, en er ontstond eene met zoetwater gevulde lagune, waarin zich de rivieren uitstortten, alvorens hunnen verderen weg naar zee voort te zetten.

De Spreker voert ook eenige gronden aan, die schijnen te bewijzen, dat de groote zandbedding onder Amsterdam, welke op gemiddeld 54 el diepte aanvangt en waarvan de grens op 172 el nog niet bereikt is, eene voortzetting is der zoetwater-formatie onder Gorinchem, en dat zich dus de bovengenoemde lagune ook over Noord-Holland heeft uitgebreid. Dit aangenomen zijnde, was deze uitgestrekte maar ondiepe lagune de vergaderplaats van een groot ge-

deelte van het door den Rhijn en de Maas afgevoerde rotsgruis, terwijl het overige naar zee werd gevoerd en aldaar zand- en kleibanken vormde. — Langen tijd was de hoeveelheid dier afzetting groot genoeg om op te wegen tegen de voortgaande daling; maar eindelijk behield deze het overwigt en baande de zee zich eenen weg tot de lagune. Op die wijze werd de thans door Noord-Holland ingenomen bodem door de zee bedekt, en werden daarin, dat is op het zand der vroegere zoetwater-formatie, de talrijke zand- en kleibeddingen afgezet, die men thans onder die provincie aantreft. — De Heer HARTING besluit met zijn voornemen kenbaar te maken, om in eene volgende vergadering deze beschouwingen voort te zetten en ook over den historischen tijd uit te breiden.

De Voorzitter dankt den Spreker voor zijne Bijdrage, en stelt voor, dat een uittreksel daarvan in het procesverbaal dezer zitting worde opgenomen, waarna de wetenschappelijke discussie over het gehoorde geopend wordt.

De Heer VAN BREDA zegt het niet volkomen eens te zijn met den Heer HARTING. — Het is moeijelijk, om zonder de voorwerpen, het wetenschappelijk vraagpunt te behandelen. Ongaarne echter zag hij dat uit zijn stilzwijgen tot overeenstemming met den geachten Spreker wierd besloten. Hij betwijfelt het, of de zee-formatie onder Gorinchem wel den naam van tertiair verdient. Ook ziet hij niet in, waarom de schelpen, op den bodem der put in Gorinchem gevonden, niet van elders aldaar kunnen zijn aangebragt. Naar zijne meening moet de bodem-vorming onder Gorinchem tot de delta-formatie teruggebragt worden, in overeenstemming met hetgeen men aan de Elbe. den Donau, de Rhone, de Mississipi, den Nijl ziet geschieden.

De Heer HARTING antwoordt, dat de Heer VAN BREDA hem niet goed schijnt verstaan te hebben. De kwestie

of hier van eene tertiair-formatie spraak kan zijn, heeft hij in het midden gelaten, daar zij eigenlijk niets met de hoofdvraag, — die aangaande de daling namelijk, — te maken heeft. Intusschen is hij bereid kortelijk zijne gronden uiteen te zetten, waarom hij dien bodem tertiair noemt. In zijne Verhandeling over de putboring te Gorinchem meent hij te hebben aangetoond, dat de ouderdom in elk geval niet hooger kan gesteld worden dan die van de Suffolksche crag. Daarmede heeft hij echter geenszins beweerd, dat zij niet jonger dan deze kan zijn. Integendeel, hij houdt het voor waarschijnlijk, dat die bodem gevormd is gedurende den tijd, waarop een gedeelte van ons diluvium ontstond. Hij doet daarbij opmerken, dat er tusschen de diluviale en de tertiaire periode geene scherpe grenzen te trekken zijn, maar dat beide in elkander grijpen. De vraag is derhalve eigenlijk deze: bevinden zich onder de schelpen, die onder Gorinchem op de plek zelve geleefd hebben, te midden van vele andere die ook nu nog in de naburige zee voorkomen, ook eenige, die thans uitgestorven zijn of althans opgehouden hebben bewoonsters te zijn van de zee langs onze kusten? En deze vraag meent de Heer HARTING bevestigend te moeten beantwoorden, op grond van den ongeschonden toestand dier schelpen, die even frisch en gaaf zijn als die van de soorten, welke nog leven, en zich daardoor zeer onderscheiden van andere, welke er, schoon in geringe getale, onder gemengd zijn, en die door hunnen afgesleten staat werkelijk eenen veel ouderen oorsprong en een vervoer van elders verraden.

De Heer VAN BREDA is het met den vorigen Spreker eens omtrent de onmogelijkheid eener grensbepaling tusschen het diluvium en de tertiaire formatie. Hij ontkent echter de geldigheid van het argument, geput uit den ongeschonden toestand der schelpen. De verplaatsing toch, welke zij bij de tegenovergestelde meening hadden te on-

dergaan, kon zich onmogelijk over verren afstand uitstrekken, en er is geen bezwaar in de veronderstelling, dat zij gedurende een kort transport gaaf bleven. Hij meent nog eens terug te moeten komen op hetgeen hij omtrent de delta-vorming in het midden bragt.

De Heer HARTING antwoordt, dat zeker de zaak moeijelijk anders uit te maken is, dan met de voorwerpen in de hand, maar dat inmiddels niemand aan de delta-vorming twijfelt, en deze ook ten volle door hem is aangenomen. Zij schijnt hem echter volstrekt niet te bewijzen, dat de vroegere bewoners der bewuste schelpen niet kunnen geleefd hebben op de plaats, waar deze gevonden werden.

De Heer VAN BREDA antwoordt, dat de zeebodem vroeger was, waar nu Gorinchem staat, en dat op dien bodem het alluvium en de detritus van den Rhijn werden afgezet.

De Heer HARTING zegt dat er, in de veronderstelling dat er daarbij geen daling had plaats gegrepen, alsdan, — de groote afstand in aanmerking genomen, waarin de schelpen dan moesten vervoerd zijn om op die diepte te komen, — slechts gruis en geene gave schelpen in moesten voorkomen.

De Heer VAN BREDA blijft bij zijn gevoelen, dat in geen der aangevoerde argumenten een bewijs gelegen is voor de daling van den bodem, hoewel hij haar intusschen niet wil ontkennen.

De Heer HARTING wijst ter wederlegging op het eigenaardige der delta-vorming en op het bekende feit, dat daarbij in zeer vele andere gevallen, b. v. bij de delta's van de Mississipi en van den Ganges, eene daling van den bodem plaats heeft.

De Heer VAN BREDA antwoordt, dat hetgeen, ter bevestiging dezer stelling omtrent de rijzing der kust van Zweden gezegd is, nog verre is van bewezen te mogen heeten.

De Heer SCHLEGEL zegt, dat, zoo men al voor de kust

van Zweden twijfel mag blijven koesteren, het verschijnsel intusschen voor de kust van Groot-Brittanje boven allen twijfel verheven is.

De Heer VAN BREDA, dit laatste feit aannemende, ziet niet in, waarom het niet even goed van het zakken van het water afhankelijk kan wezen. De zee toch kan haar niveau niet blijven behouden.

De Heer HARTING antwoordt, dat, zoo men de kwestie ten slotte op dit terrein wilde brengen, het werkelijk onnoodig is er langer over te spreken; want dat door berekeningen genoegzaam uitgemaakt is, dat de zee door het daarin nedergezette rotsgruis in de 10,000 jaren ongeveer 3 Engelsche duimen rijst. Het spreekt van zelf dat men dit cijfer, dat in verhouding tot de waargenomen rijzing en daling van het land zeer gering is, in rekening brengt.

De Voorzitter sluit deze wetenschappelijke wisseling van gedachten en geeft het woord aan den Heer SCHLEGEL, die over eenige nieuwe soorten van *Vergiftige Slangen aan de Goudkust* spreekt, en zijne voordragt met afbeeldingen toelicht. — Eene daarover voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden Verhandeling wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND MAART 1855 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Annales Academici 1850—1851. Lugduni-Batavorum, 1855. 4°.

Tijdschrift ter Bevordering van Nijverheid. Tweede Reeks, Deel III, Stuk I. Haarlem 1855. 8°.

Inhoud.

G. J. HENGEVELD. Over het Rundvee en zijne verschillende soorten, rassen en veredeling.
Korte berigten enz.
H. C. VAN HALL. Berigten en Mededeelingen.
Longziekte.
Voorschriften voor het Technische onderwijs in Oostenrijk en Sardinië.

Répertoire de Cartes, publié par l'Institut Royal des Ingenieurs Neêrlandais. Livr. 3. La Haye 1855. 8°.

Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen. Jaargang IV : December. — Jaargang V : Januarij, Februarij. Amsterdam 1854—1855. 8°.

Tijdschrift der Ned. Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst. Jaargang VI. Februarij. Arnhem, 1855. 8°.

Inhoud.

Jaarlijksch verslag over de Ned. geneeskundige Litteratuur, 1853.
H. J. HALBERTSMA. Verslag over de geschriften aangaande de Natuurkunde.

Practisch Tijdschrift voor de Geneeskunde. N. S. Jaarg. I. Maart. Gorinchem, 1855. 8°.

Inhoud.

J. W. KÜLLER. Mania intermittens. Vruchtelooze behandeling met sul-

phas Chininae, herstelling onder toediening van hooge giften Acetas Morphii en koude stortbaden.

C. GOBÉE. Hydrops anasarca et ascitis, morb. Brightii, verschijnselen van levercirrhose en dysenterisch proces. — Dood. — Lijkopening. — Epicrisis.

Journalistiek, Boekaankondigingen, enz.

C. GOBEÉ. Brieven over Geneeskunde. II. Deventer 1855. 8°.

F. VAN DOESBURGH. Over kleurmenging en kleurmeting. Utrecht 1855. 8°.

C. LEEMANS. Het algemeen Alphabet. 8°.

BELGIË.

J. DAVID. De ziekten der geleerden, in zes zangen. Gedicht van Mr. W. BILDERDIJK. 6e Stuk. Leuven 1854. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. N°. 5—9. Paris 1855. 4°.

Table N°. 5.

CAUCHY. Note sur l'application du calcul des variations à l'intégration d'un système d'équations différentielles.

CLOQUET. Mémoire sur les concrétions intestinales (entérolithes, égagropiles, etc.)

FIGUIER. Mémoire sur l'origine du sucre contenu dans le foie, et sur l'existence normale du sucre contenu dans le sang de l'homme et des animaux.

N°. 6.

CAUCHY. Sur les avantages que présente l'introduction d'un paramètre variable et des notations propres au calcul des variations dans quelques-unes des principales formules de l'analyse infinitésimale.

DUREAU DE LA MALLE. Sur les grands bambous de l'Inde, de Madagascar et de l'Afrique occidentale.

COSTE fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de faire paraître sous le titre de. » Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie.

LONGET. Nouvelles recherches rélatives à l'action du suc gastrique sur les matières albuminoides.

N°. 7.

BRAVAIS. Note sur le rapport géométrique qui lie le mouvement réel d'une étoile filante à son mouvement apparent.

BRAVAIS fait hommage à l'Académie d'un exemplaire imprimé de son Mémoire sur les marées observées pendant le voyage de la commission scientifique du Nord.

CAUCHY. Note sur les conditions de convergence des séries qui représentent les intégrales générales d'un système d'équations différentielles.

FLOURENS donne des nouvelles de la santé de M. DUVERNOY, qui depuis plusieurs semaines n'a pu assister aux séances de l'Académie.

DELAUNAY. Sur une méthode d'intégration applicable au calcul des perturbations des planètes et de leurs satellites.

LEROY D'ETIOLLES. Note sur un exciseur électrique.

——————— Sur la diathèse cancéreuse et l'inopportunité des opérations prématurées pratiquées comme méthode générale dans le but de prévenir la dégénérescence.

N°. 8.

Le Président, à l'ouverture de la séance, donne connaissance de la nouvelle perte qu'a faite l'Académie dans la personne de M. NELL DE BRÉAUTÉ, correspondant de la section d'Astronomie, décédé le 3me de ce mois.

CAUCHY. Addition à la Note insérée dans le dernier Compte rendu.

——— Sur la nature des intégrales d'un système d'équations différentielles du premier ordre.

——— Sur la distinction et la représentation des fonctions continues et discontinues.

BIOT. Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux tables de réfractions actuelles. Examen de la théorie de BESSEL.

BRAVAIS fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa description d'un nouveau polariscope.

Le Prince C. BONAPARTE présente à l'Académie son ouvrage intitulé: „Coup d'oeil sur l'ordre des Pigeons.

WERTHEIM. Mémoire sur la torsion.

W. VROLIK. Lettre sur quelques points de l'organisation de l'animal du Nautile Flambé (Nautilus Pompilius L.) Caen 1855. 4°.

E. ROBIN. Loi nouvelle régissant les différentes propriétés chimiques. Paris 1855. 8°.

——— Rôle de l'oxygène dans la respiration et la vie des végétaux et dans la statique des engrais. Paris 8°.

——— Mode d'action des anesthésiques par inspiration. Paris 1852. 8°.

——— Précis élémentaire de chimie générale minérale

et organique expérimentale et raisonnée. 1e et 2e partie. Paris 1854. 8°.

ALGÉRIE.

GUYON. Voyage d'Alger aux Ziban, l'ancienne Zebe, en 1847, avec atlas. Alger 1852. 4°.

— Inscriptions puniques et libyques trouveés en 1840 dans la province Constantine. Alger 1854. 4°.

GROOT-BRITTANJE.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 144, part 1—2. London 1854. 4°.

Contents.

J. TYNDAL. On the vibrations and tones produced by the contact of bodies having different temperatures.

J. POWER. Theory of the reciprocal action between the solar rays and the different media by which they are reflected, refracted, or absorbed; in the course of which various optical laws and phenomena are elucidated and explained.

H. M. NOAD. On some of the products of the decomposition of nitrotolirylic acid.

J. BOOTH. Researches on the geometrical properties of elliptic integrals.

W. F. DONKIN. On a class of differential equations, including those which occur in dynamical problems, p. I.

W. J. M. RANKINE. On the geometrical representation of the expansive action of heat, and the theory of thermo-dynamic engines.

F. GRAHAM. The Bakerian lecture, on osmotic force.

G. NEWPORT. Researches on the impregnation of the ovum in the Amphibia; and on the early stages of development of the embryo.

A. CAYLEY. An introductory memoir upon quantities.

J. D. HOOKER. On the functions and structure of the rostellum of Listera ovata.

W. MARCET. An account of the organic chemical constituents or immediate principles of the excrements of Man and Animals in the healthy state.

J. C. ROSS. On the effect of the pressure of the atmosphere on the mean level of the Ocean.

A. H. HASSALL. On the frequent occurrence of Indigo in Human urine, and on its chemical, physiological, and pathological relations.

F. POLLOCK. On certain properties of square numbers and other quadratic forms, with a table of odd numbers from 1 to 191, divided

into 4, 3 or 2 square numbers, the algebraic sum of whose roots (positive or negative) may equal 1, by means of which table all the odd numbers up to 9503 may be resolved into not exceeding 4 square numbers.

J. P. JOULE and W. THOMSON. On the thermal effects of fluids in motion. p. II.

Proceedings of the Royal Society. Vol. VI, N°. 100—102. Vol. VII, N°. 3, 4, 9, 10. 8°.

Address of the right honourable President, delivered at the anniversary meeting. November 1854. 8°.

List of the Members of the Royal Society 1854. 4°.

De ontbrekende Deelen van de Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Vol. I—III, XII 1788—1794, 1824. 4°., en Proceedings N°. 2, 3, 9, 10, 11, 12, 16. 1833—1840. 8°.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXI, p. I. 1853—1854. 4°.

Contents.

J. DAVY. On the Impregnation of the ova of the Salmonidae.

T. S. TRAILL. On the Torbanehill mineral.

A CONNELL On a new Hygrometer or dew point instrument.

H. HOW. On the action of the Halogen compounds of Ethyl and Amyl on some vegetable alkaloids.

J. F. BROWN. On a general method of substituting Jodine for hydrogen in organic compounds, and on the properties of Jodopyromeconic acid.

W. THOMSON. Note on the possible density of the luminiferous medium, and on the mechanical value of a cubic mile of sunlight.

——— On the mechanical energies of the solar system.

J. F. MILLER. On the meteorology of the English lake district, including the results of experiments on the fall of rain, the temperature, the dew point, and the humidity of the atmosphere, at various heights on the mountains, up to 3166 feet above the sea level, for the years 1851—1853.

W. THOMSON. On the dynamical theory of heat. Thermo-electric currents.

J. H. BENNETT. An investigation into the structure of the Torbanehill mineral and of various kinds of coal.

J. H. BALFOUR. On certain vegetable organisms found in coal from fordel.

T. ANDERSON. Researches on some of the chrystalline constituents of Opium.

——— On the products of the destructive distillation of animal substances.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1853—1854. 8°.

The Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXII. Part V. Science. Dublin 1855. 4°.

Contents.

T. R. ROBINSON. Experimental Researches on the lifting power of the Electro-Magnet, p. I.

J. W. MALLET. Report on the chemical examination of antiquities from the Museum of the Royal Irish Academy.

J. H. JELLETT. On the properties of inextensible surfaces.

G. J. ALLMAN. On the attraction of Ellipsoids, with a new demonstration of Clairaut's theorem; being an account of the late Prof. MAC GULLAGH'S lectures on those subjects.

R. MALLET. Notice of the British Earthquake of November 9. 1852.

H. LLOYD. Notes on the Meteorology of Ireland, deduced from the observations made in the year 1851, under the direction of the Royal Irish Academy.

F. R. ROBINSON. Experimental Researches on the lifting power of the Electro-Magnet. p. II. Temperature correction; Effects of Spirals and Helices.

W. H. HARVEY. Some Account of the marine botany of the Colony of Western Australia.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. V—VI. p. 1. Dublin 1853—1854. 8°.

The Transactions of the Linean Society of London. Vol. XXI, p. 3. London 1854. 4°.

Contents.

C. J. F. BUNBURY. Notes on the vegetation of Buenos-Ayres and the neighbouring districts.

W. ROXBURGH. On the genus Aquilaria.

R. KIPPIST. On Acradenia, a new genus of Diosmeae.

J. CURTIS. On the genus Myrmica, and other indigenous Ants.

G. H. K. THWAITES. Note on the genus Ancistrocladus of Wallis.

J. CURTIS. Remarks relative to the affinities and analogies of natural objects, more particularly of Hypocephalus, a genus of Coleoptera.

W. ADAM. On the osteological relations observable among a few species of the Bovine family.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Band VI—VII. 1848—1852. Prag, 1851 bis 1852. 4°.

Inhalt von B. VI.

BOLZANO. Ueber die Eintheilung der Schönen Künste.

JELINEK. Bahnbestimmung des von De Vico am 24 Jänner 1846 entdeckten Kometen.

MATZKA. Versuch einer wichtigen Lehre von der Realität der vorgeblich imaginären Grössen der Algebra, oder einer Grundlehre von der Ablenknng algebraischen Grossenbeziehungen.

F. KOLEREATI. Genera et species Trichopterorum.

PRESL. Epimeliae botanicae.

Inhalt von B. VII.

C. FRITSCH. Grundzüge einer Meteorologie für den Horizont von Prag.

F. X. FIEBER. Genera Hydrocoridum secundum ordinem naturalem in familias disposita.

———— Species generis Corisa.

C. FRITSCH. Resultate mehrjähriger Beobachtungen über jene Pflanzen deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen.

F. X. FIEBER. Rhynchotographieën.

F CARARRA. De' scavi di salonanel 1850.

W. R. WEITENWEBER. Mittheilungen über die Pest zu Prag in den Jahren 1713—1714.

———— Denkschrift über A. J. CORDA's Leben und litterärisches Wirken.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrgang III—IV. Prag 1853—1854. 8°.

Abhandlungen der Koenigl. Baierischen Akademie der Wissenschaften. (Math. Phys. Classe). B. VII. 2e Abth. München 1854. 4°.

Inhalt.

G. OHM. Erklährung aller in einaxigen Krystallplatten zwischen geradlinig polarisirten Lichte wahrnehmbaren Interferenz-erscheinungen, in mathematischer Form mitgetheilt.

J. ROTH und A. WAGNER. Die fossilen Knochenüberreste von Pikeroni in Griechenland.

SCHAFHÄUTL. Abbildung und Beschreibung des Universal-Vibrations-Photometers.

———— Ueber Phonometrie, nebst Beschreibung eines zur Messung der Intensität des Schalles erfundenen Instrumentes.

Abhandlungen der Koenigl. Baierischen Akademie der Wissenschaften (Hist. Classe). B. VII. 2e Abth. München, 1854. 4°.

Inhalt.

K. A. MUFFAT. Das Bündniss des Adels und der Städten von Oberbaiern zur Beilegung der brüderlichen Zerwürfnisse zwischen König Ludwig und Herzog Rudolph vom Jahre 1316.

F. KUNSTMANN. Hieronymus Münzer's Bericht über die Entdeckung der Guinea. Mit einleitenden Erklärungen.

WITTMANN. Die Burggrafen zu Regensburg.

K. A. MUFFAT. Beiträge zur Lebensgeschichte des Herzogs Ludwig I von Baiern.

J. VOIGT. Ueber die Gefangenschaft des Herzogs Christoph van Baiern.

Gelehrte Anzeigen B. XXXIX. München 1854. 4°.

K. SPRUNER. Pfalzgraf Rupert der Cavalier. Festrede zur Feier des Geburtsfestes Seiner Majestät des Königs Maximilian II. München 1854. 4°.

Oeffentliche Sitzung der K. Akademie der Wissenschaften bei Enthüllung des Denkmals von Lorenz v. Westenrieder. München 1854. 4°.

J. LAMONT. Magnetische Karten von Deutschland und Baiern. München 1854. Fol.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Band I, II. H. 4. Halle. 1854. 4°.

Inhalt B. I.

KRAHMER. Geschichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle.

BURMEISTER. Beiträge zur Naturgeschichte des Seriema.

NITZSCH. Vergleichung des Skelets von Dicholophus cristatus mit dem Skelettypus der Raubvögel, Trappen, Hühner und Wässerhühner.

CREPLIN. Eingeweidewürmer des Dicholophus cristatus.

Ueber die Folge und den Verlauf epidemischer Krankheiten.

SCHLECHTENDAL. Bemerkung über die Gattung Hemerocallis und deren Arten.

T. IRMISCH. Beitrag zur Naturgeschichte der einheimischen Valeriana-Arten, etc.

BURMEISTER. Bemerkungen über den allgemeinen Bau und die Geschlechtsunterschiede bei den Arten der Gattung Scolia.

SCHWEIGEN. Ueber die Umdrehung der magnetische Erdpole und ein davon abgeleitetes Gesetz des Trabanten- und Planetenumlaufs.

ANDRAE. Bericht über eine im Jahre 1851 unternommene geognostische Reise durch die Südlichsten Punkte des Banates, der Banaten Militairgrenzen und Siebenbürgen.

Vierteljahrsberichten. B. II, 4.

SCHWEIGGER. Ueber die optische Bedeutsamkeit des am Elektromagnetischen Multiplicator sich darstellenden Princips zur Verstärkung des magnetischen Umschwungs.

A. ERLENMEIJER. Die Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und gerichtliche Psychologie. Neuwied 1854. 8°.

Heidelberger Jahrbücher der Litteratur. Jahrgang 48. Februari. Heidelberg 1855.

VERSLAG

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN.

VASTGESTELD IN DE BUITENGEWONE VERGADERING VAN DEN 14den APRIL 1855, EN DEN MINISTER VAN BINNENLANDSCHE ZAKEN INGEDIEND.

H. E. G. H.

Het vroegere, zoowel als het tegenwoordig Organiek Reglement, legt der Koninklijke Akademie van Wetenschappen de verpligting op, om een naauwkeurig Verslag van den Staat en de Werkzaamheden der Akademie jaarlijks op te maken. Art. 14 van het Organiek Reglement, behoorende bij het Koninklijk Besluit van den 23sten Februarij j.l., schrijft voor, dat dit Verslag Zijner Majesteit worde aangeboden en in afschrift medegedeeld aan den Minister van Binnenlandsche Zaken.

De Afdeeling voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen, door het Besluit Zijner Majesteit van den 23sten Februarij j.l. in het leven geroepen, heeft echter gemeend voor dit jaar nog den vroegeren regel te moeten volgen, aangezien het Verslag, dat zij Uwer Excellentie heeft aan te bieden, en dat, volgens de vroegere bepalingen door U den Koning wordt ingediend, zich grootstendeels uitstrekt over een tijdvak, toen zij onder eenen anderen titel op zichzelve werkzaam was.

Onder dezen vroegeren titel openbaarde zich hare werkzaamheid in meer dan eene rigting. De gewone rangschikking der Wetenschappen zal wel voor hare opgave de meest geleidelijke orde wezen, opdat zij zich aansluite aan het

Verslag, vastgesteld in de buitengewone vergadering van den 29sten April 1854, en toen door Uwe Excellentie Zijner Majesteit aangeboden.

In de Wiskunde en in de op haar toegepaste wetenschappen was de oogst der werkzaamheden voor de Akademie vrij groot. — Behalve eene Verhandeling van den Heer D. BIERENS DE HAAN *), opgenomen in het Tweede Deel harer Werken, behoort genoemd te worden een arbeid van denzelfden Schrijver, die, door geenen titel aan de Akademie verbonden, haar ter uitgave aanbood eene groote verzameling van *Tafelen van bepaalde Integralen*, waaraan twee leden der Akademie, in wier handen zij gesteld werden, groote waarde en veelvuldig practisch nut toekennen. Aldus door de H.H. R. LOBATTO en C. J. MATTHES voorgelicht, besloot de Akademie tot deze uitgave, welke op zeer hooge kosten zal te staan komen, globaal berekend op *f*1000. — Zij vertrouwt daarmede te voldoen aan de verpligting, haar opgelegd door alin. *e* van Art. 3 van haar Organiek Reglement. Door toch voornamelijk werken uit te geven, waarvan de opentlijke uitgave anders gevaar loopt achterwege te blijven, meent zij aan eene der hoofdvoorwaarden van haar bestaan te beantwoorden.

Evenzoo schonk zij eene plaats in hare *Verslagen en Mededeelingen* aan een betoog van den Heer G. F. W. BAEHR, door geenen titel aan haar verbonden, die haar reeds meermalen de vruchten van zijnen arbeid aanbood. Het nu door hem behandelde onderwerp is de *Herleiding van eene bijzondere klasse van differentiaal vergelijkingen tot nieuwe veranderlijken.*

Door haar medelid J. BADON GHIJBEN werd haar in dezen zelfden tak van wetenschap, ter plaatsing in hare werken,

---

*) Note sur une méthode pour la réduction d'intégrales définies et sur son application à quelques formules spéciales.

eene Verhandeling aangeboden *), waaraan zij in het spoedig ter perse te brengen Derde Deel harer Verhandelingen eene plaats zal inruimen.

Eene Verhandeling over Sterrekunde †), reeds in het jongste Verslag vermeld, en door den Heer J. A. C. OUDEMANS, toen geen lid der Akademie, haar aangeboden, werd in het Tweede Deel harer Verhandelingen opgenomen, en zeer onlangs plaatste zij in hare *Verslagen en Mededeelingen* eene Verhandeling, aan dezelfde wetenschap gewijd, van haar medelid F. KAISER §).

Door de Regering werd in het vak der Sterrekunde het oordeel der Akademie ingeroepen over een *Mundomotorium*, door de HH. GLEUNS en DEUTGEN ontworpen. Voorgelicht door hare medeleden F. KAISER en F. J. STAMKART, besloot zij om, onder dagteekening van den 3den October 1854, N°. 142, aan Uwe Excellentie te schrijven, dat, volgens hare meening, op in het breede uiteengezette gronden berustende, er geene termen zijn om dit mundomotorium voor het onderwijs aan te bevelen. Het was haar aangenaam te vernemen, dat Uwe Excellentie zich met dit gevoelen der Akademie vereenigd heeft.

In de Natuurkunde was de werkzaamheid der Akademie veelzijdig. De Heer P. J. HOLLMAN, door geenen titel aan de Akademie verbonden, vernam op zijn verzoek haar oordeel over eenen door hem uitgedachten *Colori-* en *Photometer*, waarbij de HH. KAISER en VAN REES haar van

---

*) Over het onderzoek der rigtingen van de hoofdassen der ligchamen en de waarde hunner momenten van traagheid ten opzigte van die assen, in verband met het als oorsprong gekozen punt.

†) Mémoire sur l'orbite de la Comête périodique, découverte par Mr. D'ARREST le 27 Juin 1851.

§) Verslag der werkzaamheden, volbragt op het observatorium der Hoogeschool te Leiden, in het jaar 1853. *Verslagen en Mededeelingen*. Deel II, p. 27.

voorlichting dienden, en het door hen uitgebragt Verslag den Heer HOLLMAN werd medegedeeld.

De Heer V. S. M. VAN DER WILLIGEN, door geenen titel aan de Akademie verbonden, onderhield haar over een *optisch verschijnsel*, hetgeen aanleiding gaf, dat zijne daarover ingezonden Verhandeling werd opgenomen in de *Verslagen en Mededeelingen* der Akademie *). Dezelfde geleerde bood haar later een betoog aan over *acustische verschijnsels*, dat in dezelfde Verzameling wereldkundig werd †).

Haar medelid DELPRAT wijdde aan een onderwerp van toegepaste Natuurkunde, waarbij het Vaderland veel belang heeft, d. i. aan *de snelheid van den loop des waters in de rivieren*, zijne naauwgezette studie. Eene Verhandeling, daarover der Akademie aangeboden, zal binnen korten tijd hare plaats vinden in het Derde Deel der Verhandelingen. Van geene minder practische strekking is eene mededeeling van den Heer STAMKART, *over de theorie der afwijkingen van het kompas, voortgebragt door aantrekkingen van het scheepsijzer.* De Akademie ziet met belangstelling de vervulling te gemoet der toezegging van haar medelid, om haar over dit voor de zeevaart zoo gewigtig onderwerp eene meer uitvoerige verhandeling aan te bieden.

Aan al deze onderwerpen voegt zich geleidelijk datgene, wat haar medelid SEELIG ter vervulling zijner spreekbeurt koos, *over de wijze van fabricatie en over de hoedanigheden van het engelsch ijzer, in zijne drie hoedanigheden van gegoten ijzer, van gesmeed ijzer en van staal.*

---

*) V. S. M. VAN DER WILLIGEN. Over eene Optische illusie, waarbij het relief van het beschouwde voorwerp wordt omgekeerd. (Met eene plaat). *Verslagen en Mededeelingen.* Deel II, p. 153.

†) Idem Over Combinatie-toonen, zoogenaamde Stooten en Con- en Dissonantie. *Verslagen en Mededeelingen.* Deel III. p. 115.

Voorts aanvaardde de Akademie in den jongsten jaarkring eene reeks van werkzaamheden, waarvan de grondslagen werden gelegd door de Eerste Klasse van het voormalig Koninklijk Nederlandsch Instituut. Zij hebben betrekking op de vervaardiging van kopijen van de prototypen van Meter en van Kilogramme, bij de Akademie in bewaring. Een besluit Zijner Majesteit, van den 18den Mei j.l., stelde haar in staat, om met de daartoe gevorderde werzaamheden een aanvang te maken. Deze, als ook de voorstellen tot eene betere bewaring der prototypen zijn nu genoegzaam voorbereid, en het laat zich verwachten, dat de Commissie, bestaande uit de HH. STAMKART, VAN REES, LOBATTO en den Secretaris der Akademie, binnen korten tijd met het ajusteren der kopijen een aanvang zal kunnen maken.

Eene zeer eigenaardige uitkomst van toegepaste natuurkunde, de *Physiantotypie* of *Zelfafdruk van voorwerpen der natuur* hield de Akademie bezig onder voorlichting van hare leden G. VROLIK, DE VRIESE en DOZY. Zij kreeg daartoe aanleiding door een prachtwerk, haar door Zijne Majesteit ten geschenke gegeven, den titel voerende van *Specimen florae Cryptogamae vallis Arpasch Carpatae Transilvani*, zamengesteld en beschreven door den ridder LODEWIJK VON HEUFLER. De beschouwingen daaromtrent zijn wereldkundig geworden in de *Verslagen en Mededeelingen* der Akademie *).

Voor een ander onderwerp van toegepaste natuurkunde, dat de Eerste Klasse van het voormalig Instituut menigwerf bezig hield, en waarvan de verdere behandeling met ijver door de Akademie werd opgevat, geschiedt hier voor de laatste maal melding. Sedert de vestiging van een Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht,

*) *Verslagen en Mededeelingen*, Deel II, blz. 343.

heeft de Akademie begrepen, dat het beter ware daarheen te doen overbrengen al hetgeen aan onuitgegeven tabellen van weerkundige waarnemingen in Oost- en West-Indië, als ook in Japan, onder haar berustte. Zij verzocht en verkreeg daartoe vergunning van den Minister van Koloniën, en zal zich dus voortaan niet meer met de bewerking en uitgave dezer tabellen bezig houden.

Haar medelid J. W. ERMERINS koos, ter vervulling zijner spreekbeurt, een onderwerp, met het zoo straks genoemde ten naauwste verwant. Hij sprak over *zelfaanteekening*, *zelfregistrering* of *autographie* bij weerkundige waarnemingen, en behield zich de vervaardiging voor eener meer uitvoerige verhandeling, waarvan de toezending met belangstelling wordt te gemoet gezien.

Aan de Scheikunde, welke zich zoo naauw aan de Wis- en Natuurkunde aansluit, was de werkzaamheid van meer dan een lid, als ook van personen gewijd, door geenen titel aan haar verbonden. Eene gepaste en ongetwijfeld voor den gang der wetenschappen weldadige wisseling van denkbeelden onstond daaruit, gelijk bleek, toen de HH. J. W. GUNNING en HARTING optraden met *Onderzoekingen over de bron der stikstof voor de planten*, de Heer G. J. MULDER daaruit aanleiding nam tot een betoog onder den titel *Van waar bekomen de niet bemeste planten hare stikstof*, en de Heer HARTING daarop met *Tegenbedenkingen* antwoordde *).

De Heer GUNNING, door geenen titel aan de Akademie verbonden, gaf eene tweede maal van zijne werkzaamheid blijk, door de mededeeling eener ontdekking van *Brucine aethyl*, bij monde van zijnen vriend en leermeester G. J. MULDER. Zij wordt uitvoeriger vermeld in *Versl. en Mededeel.* D. III, blz. 103. Eindelijk sprak de Heer MULDER

---

*) Zie *Verslagen en Mededeelingen*, Deel III. bladz. 38—91.

in de vergadering van den 24sten Februarij j.l. over *druiven, druivensap en het product zijner gisting, de wijn*, waarvan nadere vermelding geschiedt in het ter perse zijnde proces-verbaal dezer zitting.

Dat de Plantenkunde niet vergeten werd onder de Akademische werkzaamheden, laat zich reeds vermoeden uit den ijver, waarmede deze tak van wetenschap door velen harer leden wordt beoefend. De Heer DE VRIESE schonk haar eenige *beschouwingen over de groep der Pandaneën*, welke binnen kort het licht zullen zien in een door dit lid der Akademie uit te geven werk, onder den titel van *Nova genera et species Pandanearum*. — De Heer G. VROLIK, rustend lid der Akademie, deelde haar eene waarneming mede, toegelicht door eene afbeelding in natuurlijke grootte van het voorkomen van *dofroode en gele bloemrissen* aan denzelfden tak van *Cytisus sordidus*. Zij gaf tot eene belangrijke wisseling van gedachten aanleiding, breeder vermeld in het reeds uitgegeven Proces-verbaal der gewone vergadering van den 30sten December j.l. — In de jongste zitting der Akademie bood haar medelid BRANTS haar, ter plaatsing in de *Verslagen en Mededeelingen* een betoog aan over *houtparenchym*, en in de vergadering van den 27sten Januarij bragt de Heer DONDERS de *schimmelvorming binnen in de vogeleijeren* ter sprake, en leerde hij uit proefnemingen met den student GUNNING, dat men de schimmelplant van buiten af in het hoenderei kan inënten.

De Landbouw, zoo naauw met al de bovengenoemde vakken van wetenschap verwant, waarvan hij de praktische toepassing mag heeten, vond zijnen vertegenwoordiger in het lid der Akademie, A. H. VAN DER BOON MESCH. Hij sprak *over de oorzaken der onvruchtbaarheid van eenige grondsoorten in den Haarlemmermeer-polder*. Zijne voordragt gaf tot levendige, breedvoerige en belangrijke wisseling van gedachten aanleiding, welke meer dan eene

bladzijde vult in het reeds ter perse zijnde Proces-verbaal der zitting van den 27sten Januarij j.l. De Akademie ziet met belangstelling de vervulling te gemoet der toezegging van den Heer VAN DER BOON MESCH, om haar welligt eene verhandeling over dit gewigtig onderwerp te zullen aanbieden.

Met de kennis van onzen bodem is ten naauwste verknocht een andere werkkring der Akademie, waaraan hare leden CONRAD, STAMKART en DELPRAT hunne krachten en ijver wijden, en waarover ook de Heer VAN BEEK, rustend lid der Akademie, haar eene bijdrage aanbood. Zij stellen zich ten doel de behandeling van het vraagpunt omtrent de *daling van den bodem in Nederland*, waarmede de niet minder belangrijke vraag verbonden werd naar de kennis van de *wetten der watergetijden op onze kusten*. De Akademie riep daartoe de medewerking Uwer Excellentie in, en het is haar aangenaam met erkentelijkheid te betuigen, dat zij deze ruimschoots, zoowel van U als van de door U aangeschreven Hoofd-Ingenieuren van den Waterstaat der 9e, 10e en 11e Districten, de HH. E. DE KRUYFF, A. GREVE en J. A. BEIJERINCK ondervond. Ook van het Edel Achtbaar Bestuur der Hoofdstad ontving zij in hare jongste vergadering de toezegging der verlangde hulp en ondersteuning. Een voorloopig Verslag omtrent hetgeen ten deze reeds geschied is en nog verder zal moeten plaats hebben, werd der Akademie ingediend in hare vergadering van den 24sten Februarij j.l. Na eene levendige beraadslaging werd besloten om nadere voorstellen ter uitvoering van de ontworpen werkzaamheden Uwer Excellentie aan te bieden. De Akademie hoopt deze spoedig aan Uw oordeel te kunnen onderwerpen. Zij verwacht daartoe vooraf eenige voorlichting van den Heer Hoofd-Ingenieur van het negende District, en durft zich met de voortdurende bescherming Uwer Excellentie vleijen, waardoor het haar, naar zij hoopt en vertrouwt, mogelijk zal worden,

eene onderneming te volvoeren, waarvan de uitkomsten ongetwijfeld voor het Vaderland van groot gewigt zullen worden.

Behalve door deze werkzaamheden der Commissie, werd de Akademie nog op belangrijke wijze met dit onderwerp bezig gehouden door eenige harer leden. De Heer STARING zond haar een betoog toe *Over de daling van den bodem, beoordeeld uit het oogpunt der geologische feiten.* Het gaf tot wetenschappelijke wisseling van gedachten aanleiding en zal U. E. nader bekend worden in het Tweede Stuk van het Derde Deel der *Verslagen en Mededeelingen.* De Heer HARTING nam daaruit in de jongste vergadering aanleiding tot eene voordragt *Over de daling van den bodem in Nederland in den voorhistorischen tijd, beschouwd in verband met dien van geheel Westelijk Europa.* De Akademie vleit zich binnen korten tijd ook de beschouwingen van haar medelid te zullen ontvangen over de daling, in den historischen tijd. Op dergelijke wijze mag zij zich ongetwijfeld verheugen, dat een onderwerp, zoo gewigtig als de kennis van den bodem van het land waarin men woont, van alle zijden in haar midden zal worden besproken.

Voor een deel trad hierdoor de Akademie op het terrein der Geologie. Zij verheugt zich, dat ook de Dierkunde hare vertegenwoordigers niet miste. De Heer BLEEKER, toen nog door geenen titel aan de Akademie verbonden, bood haar eene *Beschrijving* aan *over eenige Visschen van Van Diemensland,* welke zij in hare Verhandelingen opnam. Haar medelid J. VAN DER HOEVEN beschreef eene nog weinig gekende diersoort, tot de groep der *Canidae* behoorende, den *Icticyon venaticus,* en luisterde deze beschrijving op door naauwkeurige afbeeldingen van den schedel en van het het tandenstelsel. De Akademie hoopt weldra dit betoog in het Derde Deel harer Verhandelingen uit te geven. Haar medelid SCHLEGEL schonk haar in de jongste ver-

gadering de *Beschrijving eeniger nieuwe soorten van vergiftige slangen aan de Goudkust,* waaraan zij eene plaats hoopt in te ruimen in hare *Verslagen en Mededeelingen.*

Voor *Anthropologie* heeft de Akademie de *mededeelingen* te noemen van den Heer P. J. I. DE FREMERY, *omtrent eenen menschelijken schedel, opgedolven op het eiland Walcheren in Zeeland,* Uwer Excellentie bekend geworden in het Tweede Deel der *Verslagen en Mededeelingen,* als ook een kort betoog van den Heer C. PRUYS VAN DER HOEVEN *Over ons wetenschappelijk volkskarakter.*

De vergelijkende Physiologie werd door den Heer A. BRANTS vertegenwoordigd in de behandeling van een onderwerp, waaraan hij reeds vroeger zijne vlijt besteedde. Het betreft *de vorming van het beeld in het zamengestelde oog der gelede dieren.* Het daarover uitgegeven betoog is uwer Excellentie bekend geworden in het Eerste Stuk van het Derde Deel der *Verslagen en Mededeelingen.*

De fijnere Ontleedkunde van den mensch en zijne Natuurkunde vonden als gewoonlijk hare beoefenaars in de HH. SCHROEDER VAN DER KOLK en DONDERS. De laatste sprak vooreerst *over de zigtbare verschijnselen van den bloedsomloop in het oog,* hield voorts de Akademie bezig met eene Bijdrage *over de ziektekundige ontleedkunde des oogbols,* en lichtte in eene der jongste vergaderingen den invloed toe van den *nervus vagus* op de ademhalingsbewegingen. De Heer SCHROEDER VAN DER KOLK deelde eenigen waarnemingen mede, onlangs met behulp van het mikroskoop in het werk gesteld, omtrent *de zamenstelling van het verlengd ruggemerg.* Voorts schonk hij aan de Akademie de gelegenheid om in den loop van den verstreken jaarkring uit te geven zijne uitvoerige en met talrijke afbeeldingen versierde verhandeling *over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg.*

Aan ziektekundige Ontleedkunde wijdde de Heer VOORHELM

SCHNEEVOOGT zijne spreekbeurt, door eenen nog weinig gekenden ziektevorm in zijne verschijnselen, voortgang, oorzaak en uitwerkselen te beschrijven. Hetgeen ons medelid over deze ziekte, waaraan ARAN den naam geeft van *atrophie musculaire progressive*, te berde bragt is elders uitgegeven en voor een deel in het Proces-verbaal der zitting van den 29sten April opgenomen.

Aan het onderwerp der Ziektekunde hecht zich het Verslag over het Lepreuzen-etablissement Batavia, in de Kolonie Suriname, van Doctor J. K. OOYKAAS, door den Minister van Koloniën aan de Akademie gezonden, met beleefde uitnoodiging, om aan Zijne Excellentie zoodanige opmerkingen hierover mede te deelen, als zij dienstig mogt achten. Voorgelicht door hare medeleden VOORHELM SCHNEEVOOGT en C. PRUYS VAN DER HOEVEN, werd de Akademie in staat gesteld hare beschouwingen den Minister aan te bieden, welke later, gelijk Uwer Excellentie bekend is, in de *Verslagen en Mededeelingen* werden opgenomen.

Tot de Ziektekunde behoort ook eene andere bemoeijing der Akademie, waarmede zij zich, op uitnoodiging van Uwe Excellentie, belastte, de beoordeeling van een boekwerk van Dr. SAVOYEN, den titel voerende van *Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme*. Het was haar aangenaam te vernemen, dat het ongunstig oordeel hetwelk zij, na voorlichting van hare leden W. VROLIK en VAN GEUNS, uitbragt, door Uwe Excellentie den inzender werd medegedeeld.

Eene laatste en jongste, daarbij geheel op zich zelve staande werkzaamheid der Akademie, blijft nog te vermelden. Zij geldt eene voorlichting, haar door den Minister van Koloniën gevraagd, omtrent de beste boekwerken, in het Hollandsch geschreven, over verschillende vakken van Wis- en Natuurkundige wetenschap, bestemd om eene boekerij uit te maken op het eiland Decima in Japan,

ten dienste van de factorij en van de Japanners. Gaarne voldeed de Akademie aan dit verlangen, waarvan zij de strekking hoogelijk toejuichte, en bood zij, onder voorlichting harer leden G. J. MULDER, VAN REES, DELPRAT, VAN BREDA, DOZY, W. VROLIK en STAMKART, Zijner Excellentie lijsten van boeken aan in de Hollandsche taal, over Natuurkunde, Scheikunde, Waterstaat, Geologie, Sterrekunde, het Mijnwezen, Natuurlijke geschiedenis, Kruidkunde, Wiskunde en van Encyclopaedischen aard.

Hiertoe bepaalt zich, Hoog Edel Gestrenge Heer, de opgave van de werkzaamheden der Akademie in den jongsten jaarkring. Zij gaf daarin uit en verzond naar de verschillende Maatschappijen, waarmede zij in verbinding is, het Eerste Deel harer *Verhandelingen* met het Eerste Deel, en Stuk 1 en 2 van het Tweede Deel harer *Verslagen en Mededeelingen*. Vóór het einde van den jare 1854 werden nog door haar uitgegeven het Derde Stuk van het Tweede Deel der *Verslagen en Mededeelingen*, als ook de verhandelingen van de HH. J. A. C. OUDEMANS, F. DOZY, J. L. SCHROEDER VAN DER KOLK, welke met de later uitgegeven verhandeling van den Heer H. J. HALBERTSMA en met de nog niet ten volle afgedrukte verhandelingen van de HH. BIERENS DE HAAN en BLEEKER het Tweede Deel der Verhandelingen zullen uitmaken. Onlangs verscheen het Eerste Stuk van het Derde Deel der *Verslagen en Mededeelingen*, zoodat de Akademie binnen zeer korten tijd in staat zal zijn, om een vrij lijvig Deel harer *Verhandelingen*, waarin elf kostbare platen, en twee afleveringen harer *Verslagen en Mededeelingen* te verzenden. In dien zin heeft zij eenige reden om met voldoening op den afgelegden weg terug te zien. En toch, Hoog Edel Gestrenge Heer, was zij gaarne nog werkzamer, nog nuttiger geweest. Met leedwezen zag zij zich niet menigvuldiger geraadpleegd, en met verhoogd leedwezen vooral, bleef zij van het antwoord verstoken op hare Uwer

Excellentie onder dagteekening van den 3^den^ Februarij 1854, N°. 9, ingediende voorstellen *over een opzettelijk onderzoek, betreffende de zorg voor den algemeenen gezondheidstoestand.* Het zij der Akademie vergund nogmaals dit gewigtig onderwerp, dat door algemeen erkende behoefte, heden eene groote mate van actualiteit gekregen heeft, aan Uwe aandacht aan te bevelen. Zij blijft zich bereid noemen tot voorlichting der Regering als ook tot verdere medewerking, en ziet met belangstellend verlangen Uw welnemen te gemoet. Uw verlicht oordeel zal in dit herhaald terug komen op deze moeijelijke maar belangrijke zaak geenen ongepasten aandrang, maar slechts de zucht zien om zoo veel mogelijk te voldoen aan de bestemming, welke het Reglement en de innige overtuiging harer leden der Akademie opleggen.

Het personeel der Akademie onderging in den jongsten jaarkring vrij groote veranderingen. Door den dood verloor zij haar ijverig lid J. C. RIJK, die althans voor haar en voor hare voorgangster, de Eerste Klasse van het voormalig Instituut, nimmer minder gerust had, dan sedert hem de titel van rustend lid was gegeven. Hij bezweek weinig dagen, nadat men hem voor het laatst in de vergadering had zien optreden. De Secretaris der Akademie heeft zijne verdiensten herdacht in een uitvoerig opentlijk uitgegeven levensberigt, zoodat het onnoodig is daarbij hier langer stil te staan. Niet minder treffend is het verlies, dat de Akademie onlangs leed door den dood van haar beroemd buitenlandsch lid K. F. GAUSS te Göttingen. Voor het oogenblik bepaalt de Akademie zich tot deze korte vermelding, terwijl zij later op de onbetwiste en hooge verdiensten van GAUSS, als Wiskundige en als Sterrekundige, hoopt terug te komen.

De jongste verordeningen, welke de Akademie aan Uwe voordragt en aan het daarop gevolgd Besluit des Konings

verschuldigd is, hebben haar eindelijk in staat gesteld eenige der bij haar bestaande opene plaatsen te vervullen op eene wijze, welke, naar zij hoopt en verwacht, den roem en glans der Akademie verhoogen en bevorderlijk wezen zal aan de gewigtige belangen, welke zij vertegenwoordigt. Zij mogt op de benoeming der HH. C. H. BUYS BALLOT, C. L. BLUME, F. Z. ERMERINS, J. A. C. OUDEMANS, C. B. TILANUS, tot gewone leden, en der HH. P. BLEEKER, J. K. HASSKARL en F. JUNGHUHN, tot Correspondenten in de Overzeesche Bezittingen des Rijks, de bekrachtiging des Konings ontvangen. Tot haar leedwezen is zij verpligt te berigten, dat de Heer C. B. TILANUS, na rijp beraad, geoordeeld heeft voor de eer van het lidmaatschap der Akademie te moeten bedanken.

De betrekkingen der Akademie buitenslands hebben zich al weder in het verloopen jaar aanmerkelijk uitgebreid. De lijst, welke zij hiernevens de eer heeft over te leggen, geeft daarvan blijk. Bij deze vermelding, welke aan Uwe Excellentie ongetwijfeld de overtuiging schenkt, dat de Akademie den roem van het Vaderland buitenslands, naar haar vermogen, handhaaft, mag de groote steun niet worden verzwegen, welken zij bij herhaling van Uwen ambtgenoot, den Minister van Buitenlandsche Zaken, en, door toedoen van Zijne Excellentie, van Zijner Majesteits gezanten allerwege ondervindt. De rijkdom der boekerij is hierdoor op belangrijke wijze verhoogd. De maandelijks bekend gemaakte boekenlijsten, waarvan men de wedergade bij geene buitenlandsche maatschappij terug vindt, leggen daaromtrent het welsprekendst getuigenis af. Ten overvloede wordt hiernevens eene lijst overgelegd der meest merkwaardige en kostbare onder deze boekgeschenken. De groote aanwinst, welke de boekerij, in de beide jaren van het bestaan der Akademie ontving, heeft haar genoopt, om door den Boekhandelaar F. MULLER de ontvangen boekenschat

in de jaren 1853 en 1854 naar geldswaarde te doen beoordeelen, hetgeen haar tot de kennis brengt van het aanzienlijk cijfer van iets minder dan ƒ6000. Zoo men daarmede vergelijkt hetgeen door de Akademie in beide jaren aan drukloonen werd besteed, blijkt, dat zij door ruiling en geschenk eene geldswaarde ontving, verre overtreffende de door haar uitgeschoten som. Deze toch bedraagt slechts ƒ4211.75, hetgeen, zoo men het middengetal neemt tusschen vijf- en zes duizend gulden, waarop ongeveer de naauwkeurige taxatie der boekenwaarde, naar tegenwoordigen prijs, nederkomt, nog de belangrijke overwinst van meer dan twaalf honderd guldens oplevert. Zoo men deze berekening uit een ander oogpunt opvat, zoude men kunnen zeggen, dat de Akademie, in twee jaren, aan waarde van boekwerken ontving, hetgeen oorspronkelijk voor haar, als subsidie ad ƒ6000 voor een jaar bestemd was. Al denkt men derhalve geheel en al de zedelijke waarde weg der ruiling door de Akademie ten uitvoer gebragt, al verliest men ook ten eenen male uit het oog de groote verspreiding van kennis er door veroorzaakt, al wilde men zelfs voorbij zien de onbetwistbare en door feiten gemakkelijk te bevestigen waarheid, dat het gebruik der Hollandsche taal er buitenslands aanmerkelijk door uitgebreid en de nationale roem er door verhoogd wordt, dan nog zoude, bij de meest koude en strengst stoffelijke opvatting, het cijfer overblijven waarmede de nationale rijkdom vermeerderd werd. Maar het nut, door dergelijken toevoer van kostbare en elders schier niet te bekomen boekwerken teweeg gebragt, laat zich wel het minst alleen uit geldswaarde afleiden. Het verlicht oordeel Uwer Excellentie zoude ongetwijfeld daar niet minder tegen opkomen, dan de geest, heerschende bij de leden der Akademie. Beschouwt men de zaak uit haar wetenschappelijk standpunt, dan is het eene aangename gewaarwording te bemerken, dat, hoewel het tot heden on-

mogelijk was de boekerij ten algemeenen nutte open te stellen, het gebruik er van intusschen vrij menigvuldig is. In de beide jongste jaren is een vijfhonderdtal boekwerken aan leden der Akademie en aan andere personen ten gebruike gegeven, hetgeen met orde, zorg en waardering van de zijde der gebruikers geschied is. Vooral waren het jeugdige geneesheeren en studenten in de Geneeskunde, die het vlijtigst in de boekerij der Akademie hunne kennis trachtten te vermeerderen en de blijken dier uitbreiding reeds elders openbaarden.

Met het ter perse brengen der Eerste Aflevering van den Catalogus, de Verhandelingen van Genootschappen en Vorstelijke Maatschappijen, de Tijdschriften, Encyclopaediën enz. bevattende, is een aanvang gemaakt. De Akademie vertrouwt dat deze arbeid, reeds voor de goede orde en het gemakkelijk gebruik der boekerij gevorderd, ook uit het oogpunt der bibliographie, niet onbelangrijk zal mogen heeten. Zooveel althans is zeker, dat men welligt nergens elders eene verzameling van werken van Genootschappen zal vinden, met die der Koninklijke Akademie te Amsterdam vergelijkbaar. Door de welwillende medewerking Uwer Excellentie zal spoedig eene verbeterde en meer uitgebreide plaatsing der boeken tot stand gebragt worden. De Akademie zegt U daarvoor dank, maar meent de verdere verbetering der localen, bij de Akademie in gebruik, en vooral de wenschelijkheid eener volkomen vrije en zelfstandige beschikking daarover met aandrang aan Uwe vermogende en welwillende behartiging te moeten aanbevelen.

De bezittingen der Akademie ondervonden geene andere verandering, dan dat, volgens vergunning van Uwe Excellentie, het handschrift van wijlen den Heer CANNEGIETER *over de Domburgsche oudheden* met de daarbij behoorende koperen platen tijdelijk ten gebruike is afgestaan aan het Historisch Genootschap te Utrecht.

Hiermede, Hoog Edel Gestrenge Heer, acht de Akademie voldaan te hebben aan hare verpligting. Het is voor de laatste maal, dat zij als een op zich zelf staand ligchaam der Regering verslag doet harer werkzaamheid. Binnen weinige dagen zal zij zich als Afdeeling voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen vereenigd hebben met de Afdeeling voor de Taal- Letter- Geschiedkundige en Wijsgeerige Wetenschappen. Hare werkzaamheid zal zich alsdan aansluiten aan diegene, welke men met zooveel regt van de jongere zuster-afdeeling mag verwachten. Moge de nieuwe, aldus zamengestelde Akademie, doordrongen van hare roeping, onder algemeene goedkeuring geheel aan haar doel beantwoorden, en moge Uwe Excellentie hierin het loon vinden vooral hetgeen door U werd bijgedragen om hare vestiging mogelijk te maken. Onzen geëerbiedigden Koning worde aldus de voldoening geschonken, dat onder Zijner Majesteits regering eene instelling optrede, uitmuntende boven diegene welke zij vervangt, in werkdadigheid, practisch nut en wetenschappelijken roem.

De Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
In haren naam,
J. VAN GEUNS,
Voorzitter.
W. VROLIK,
Secretaris.

AMSTERDAM
den 14den *April* 1855.

OVER

EENIGE NIEUWE SOORTEN

VAN

VERGIFTIGE SLANGEN VAN DE GOUDKUST.

DOOR

H. SCHLEGEL.

Er werden door den Heer H. PEL, die gedurende eene reeks van twaalf jaren de voornaamste punten der Goudkust, tusschen het Kaap de Drie Punten en het fort Acra gelegen, als natuurkundige onderzocht heeft, in die streken, de volgende soorten van vergiftige slangen waargenomen, verzameld en, in kleiner of grooter getale van voorwerpen aan het Rijks Museum gezonden:

1. VIPERA NASICORNIS, DAUDIN, Reptiles, Tom. 8, p. 322. — COLUBER NASICORNIS, *Shaw*, Naturalists Miscellany, 1789, p. 57, pl. 94 en General Zoology 1802, vol. 3, pars 2, p. 397, pl. 104. — *Vip. nasicornis*, J. TH. REINHARDT, Beskrivelse of nogle nye slangearter, Kopenhagen, 1843, 4°., p. 41, pl. 3, fig. 8—9. — *Vipera hexacera*, Duméril, Erpétologie générale, vol. 7, pars 2, 1854, p. 1416, pl. 78, fig. 2. — *Echidna nasicornis*, MERREM; *Cerastes nasicornis*, WAGLER; *Clotho nasicornis*, GRAY.

2. VIPERA RHINOCEROS, n, sp. — *Cerastes nasicornis*, HALLOWELL, Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Tom. 3, 1848, p. 319, cum fig.

3. VIPERA CHLOROECHIS, n. sp.

4. NAJA NIGRICOLLIS, REINHARDT, l. c. p. 37, Tab. 3, fig. 5—7.

5. NAJA RHOMBEATA. SCHLEGEL, Essai, 2, p. 483, pl. 17, fig. 12—13. — *Sepedon rhombeatus* LICHTENSTEIN. — *Vipera V nigrum*, G. CUVIER. — *Causus rhombeatus*, GRAY.

6. NAJA JAMESONII. — *Elaps Jamesonii*, TRAIL, in SCHLEGEL, Essay translated, Edinburgh, 1843, 8°, p. 179. — *Dendroaspis*, SCHLEGEL in Verslag der werkzaamheden van het Zoölogisch genootschap te Amsterdam, 13 Maart 1848. — *Dinophis Hammondii*, HALLOWELL, l. c., 1852, p. 203.

7. ELAPS IRREGULARIS, REINHARDT, l. c. p. 32, et 47. Tab. 3, fig. 3, s. nom. *El. unicolor*. — *Atractaspis Bibronii s. inornatus*, SMITH, Illustr. South-Africa, pl. 71.

Van deze soorten is *Naja rhombeata* de gemeenste aan de Goudkust. Zij wordt ook aan de Kaap de Goede Hoop aangetroffen, en is aan alle natuuronderzoekers bekend.

Naja nigricollis, eene der grootste soorten van het geslacht, schijnt ten opzigte harer kleur, de voorste oogschilden en de achterschilden der bovenlip, zeer in het oog vallende individuële verscheidenheden aan te bieden. Wij hadden derhalve vroeger gemeend, nog eene tweede met deze verwante soort te moeten aannemen. Het zal uit latere onderzoekingen, over een grooter getal voorwerpen dan wij ter beschikking hebben, blijken, of deze vooronderstelling gegrond is of niet.

Naja Jamesonii sluit zich, door den langwerpigen vorm harer ligchaamsdeelen aan *Naja angusticeps* SMITH van het zuidelijke Afrika aan, aan welke zij echter door den eigenaardigen vorm en de plaatsing der schubben, zoo als door vele andere kenmerken afwijkt. Dit merkwaardige dier herinnert, hetzij door zijnen vorm of groene kleur, hetzij door zijne levenswijze, de niet vergiftige boomslangen, en verdient in alle opzigten de belangstelling der natuuronderzoekers, die tot nog toe daarop weinig acht sloegen.

De zonderlinge *Elaps irregularis* schijnt aan de Goudkust onder de meer zeldzame soorten te behooren.

Vipera nasicornis., reeds door BOSMAN, ofschoon zeer oppervlakkig vermeld, en vervolgens door SHAW beschreven, werd eerst meer naauwkeurig bekend door de beschrijving en afbeelding, door REINHARDT gegeven. Zij is eene der grootste en fraaiste, maar tevens gevaarlijkste soorten en werd, behalve aan de Goudkust, ook aan de Gaboon-rivier waargenomen. Zij komt in haar geboorteland tamelijk menigvuldig voor. Eene vermoedelijke tweede soort, van welke REINHARDT, l. c. p. 44 gewag maakt, schijnt als verscheidenheid tot *Vipera nasicornis* te behooren.

Er wordt intusschen aan de Goudkust eene tweede groote soort van het geslacht *Vipera* gevonden, die wij *Vipera rhinoceros* genoemd hebben. HALLOWELL heeft haar met de voorgaande verwisseld, met welke zij ook veel overeenkomst heeft. Zij onderscheidt zich intusschen standvastig van de voorgaande, zooals mij gebleken is uit het onderzoek niet alleen van een aanzienlijk getal oude voorwerpen van beide seksen, maar ook uit dat van geheel jonge voorwerpen, welke reeds in den staat van foetus, bij beide verwante soorten, de kenmerken dragen, welke wij als kenschetsend voor ieder hebben opgegeven.

De derde soort van adder der Goudkust werd door ons *Vipera chlorocchis* genoemd. Zij is zeer merkwaardig door den slanken vorm harer ligchaamsdeelen, haar zijdelings zamengedrukt ligchaam, haren grijpstaart en hare groene kleur. Zij biedt door deze kenmerken, oppervlakkig beschouwd, eene groote overeenkomst met de groenkleurige soorten van het geslacht Trigonocephalus, vooral met *Trig. viridis*, en nadert haar ook ten opzigte harer levenswijze, daar zij zich, zooals deze, op heesters ophoudt. De ontdekking dezer soort van adder levert voor de algemeene beschouwing dezer dieren tevens de belangrijke uitkomst,

dat er eene soort van parallelismus bestaat tusschen de afwijkingen van den grondvorm, welke bij de adderachtige vergiftige slangen zonder neusgroeven (*Vipera*) en die met neusgroeven (*Trigonocephalus* en *Crotalus*) plaats hebben. Beide families vertoonen zich namelijk in haren grondvorm als dieren van krachtige gestalte, eenen korten, regten staart, wier ligchaam bruin- of geelachtig van kleur en meestal gevlekt is, en welke zich op den grond ophouden. Bij beide families vindt men soorten, welke, ofschoon, in het algemeen, de gewone kleuren vertoonende, echter met eenen grijpstaart voorzien zijn. Dit is onder de adders de *Vipera ammodytes* van het zuidelijke Europa; onder de tegenoverstaande familie, de *Trigonocephalus puniceus* van Java. Eindelijk worden bij beide families soorten gevonden, welke door haren grijpstaart en het verblijf op heesters of struiken, de beide voorgaande evenaren, maar meer uitsluitend dan deze, door haren slanken vorm en hare groene kleur, als boomslangen gekenschetst zijn. Dit zijn onder de vergiftige slangen met neusgroeven: *Trigonoc. viridis, bilineatus, nigrimaculatus, formosus* en *Wagleri*, terwijl deze vorm, onder de adders, tot nog toe alleen door *Vipera chloroechis* vertegenwoordigt wordt. Soorten, welke in het water leven, zooals *Trigonocephalus piscivorus* zijn daarentegen bij de adders nog niet gevonden geworden.

Wij besluiten deze korte mededeeling met de opgaaf der Diagnosen van de drie addersoorten der Goudkust, en behouden ons voor, later, wanneer wij de geheele Amphibiën-Fauna der Goudkust zullen bewerken, uitvoeriger over deze merkwaardigen dieren te handelen.

VIPERA NASICORNIS.

E majoribus sui generis, imo facile maxima, omnes

plenitudine ac robore antecedere videtur. Adultus serpens saepe quinquepedali longitudine. Scuta supranasalia utrinque duo vel *tria porrecta*, quasi *cornua* simulantia, unde nomen speciei. Caput undique squamis rhombeis, imbricatis, similibus trunci et caudae, vestitum. Squamae per 31 series longitudinales dispositae, omnes *carinis acutis*, velut *aculeis*, exasperatae, in lateribus corporis autem magis minusve tuberosis. Cauda brevis, crassa, conica, circiter decimam partem longitudinis totius corporis efficiens, subtus duplici serie scutorum, numero 20, instructa. Scuta ventralia numero 130 vel 140. Labium superius in utroque margine 16, inferius 19, scutis. Rostrum a parte anteriori per longitudinem exaratum. Nares laterales.

Color ex cinereo fulvus, subtus flavicans, ubique punctis nigris conspersus et insuper maculis atrifuscis ornatus. Caput supra *macula sagittae formi* ab apice rostri ad cervicem usque extensa, ubi clavaeformis. Fascia altera lata utrinque ab oculo ad oris angulum decurrens. Maculae similes ad *marginem labiorum* et *ante oculos.* In dorso catena macularum rhombearum, arenas oblongas, quadrilaterales, ab anteriori et posteriori parte incisas, includentium. Series altera macularum rhombearum in utroque latere corporis.

Non infrequens ad Guineam superiorem, parit vivos pullos.

Pulli utriusque sexus, ex femina gravida extracti, et invicem et adultis similes.

VIPERA RHINOCEROS.

Structura, habitu, numero scutorum et squamarum, coloribus in universum, Viperae nasicorni simillima, eamque etiam mole aequans, attamen constantissime distincta: unico utrinque, in processum corniformem attenuato, supranasali scuto, squamisque leviter carinatis;

colore denique pulchriori diversa atque dispositione macularum capitis: capite nempe superne fascia per longitudinem lineari ornato, maculis autem sub oculis et in rostro deficientibus.

Guineensis, comes prioris, sed minus frequens. Differentiam externam nullam inveni inter specimina utriusque sexus, nec adultis nec junioribus.

VIPERA CHLOROECHIS.

Habitu, forma trunci et caudae, imo colore ab reliquis speciebus discrepans et ad Trigonocephalos virides accedens species. Longitudine circiter sesquipedali. Caput totum squamatum; truncus compressus; cauda gracilis, ad prensionem aptissima, longitudine sextam partem totius corporis aequans. Squamae omnes carinatae, sublanceolatae, per 23 series longitudinales dispositae. Scuta ventralia numero circiter 165. Cauda subtus 55 scutis integris, versus apicem conico scuto instructa. Praeter scuta rostralia superius et inferius, utrinque 11 scutis labialibus superioribus et 13 inferioribus. Scuta gularia duo majora. Nares versus latera spectantes.

Superne tota laete viridis, saepe, in utroque dorsi latere, una serie parvarum macularum lutei coloris ornata. Subtus flava; cauda maculis nigris, interdum annulos referentibus, variegata.

Habitat rarissime in Guinea superiori, venatur hylas, aves, fruticesque adscendit, ad victum querendum.

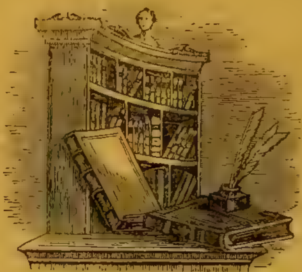
Prope arcem Boutry et ad vicum, indigenis Dabo-Krom, id est porcorum vicum, dictum, reperta.



INHOUD

VAN

DEEL III. — STUK 2.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Derde Deel. — Derde Stuk.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1855.

PRIJSVRAAG

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN TE BERLIJN.

Bekanntlich ist die Anzahl der Fälle, in welchen die Differentialgleichungen der analytischen Dynamik in endlicher Form integrirt oder auch nur auf Quadraturen zurückgeführt worden sind, ziemlich beschränkt und nach den wiederholten Bemühungen, welche die gröfsten Mathematiker diesem Gegenstande zugewandt haben, ist es sehr wahrscheinlich, dass die meisten der mechanischen Probleme, deren Lösung bisher in der erwähnten Form nicht gelungen ist, ihrer Natur nach eine Integration durch Quadraturen nicht zulassen und zu ihrer erfolgreichen Behandlund die Einführung anderer analytischer Formen erfordern. Nachdem JACOBI in der letzten Zeit eine schöne Darstellung der Rotation eines festen Körpers, auf den keine beschleunigende Kraft wirkt, in Reihenform gegeben hat, scheint es wünschenswerth, dass der Versuch gemacht werde, der Anwendung der Reihen eine grössere Ausdehnung zu geben und mit ihrer Hülfe Fälle der drehenden Bewegung zu behandeln, die noch nicht auf Quadraturen zurückgeführt worden sind. Einen solchen Fall bietet das Problem der Rotation eines schweren Körpers dar, für welches die Zurückführung auf Quadraturen nur in einem speciellen Falle geleistet worden ist, dessen Behandlung man LAGRANGE verdankt. Die Akademie macht daher die vollständige Lösung dieses Problems zur Gegenstande einer Preisbewerbung und stellt die Aufgabe:

„*Die Differentialgleichungen für die Bewegung eines um einen festen Punkt rotirenden Körpers, auf welchen keine andere beschleunigende Kraft als die Schwere wirkt, durch regelmässig fortschreitende Reihen zu integriren, welche alle zur Kenntniss der Bewegung erforderlichen Grössen explicite durch die Zeit darstellen.*"

Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Beantwortungen dieser Aufgabe, welche, nach der Wahl der Bewerber, in Deutscher, Lateinischer, Französischer, Englischer oder Italienischer Sprache geschrieben sein können, ist der 1 März 1858. Jede Bewerbungsschrift ist mit einer Inschrift zu versehen, und diese auf dem Aussern der versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Julius des gedachten Jahres.

PRIJSVRAAG

DER

KAISERLICH LEOPOLDINISCH-CAROLINISCHEN AKADEMIE DER NATURFORSCHER.

AUSGESETZT VON DEM **Fürsten ANATOL VON DEMIDOFF.**

Die Akademie wünscht:

Eine durch eigene Untersuchungen geläuterte Schilderung des Baues der einheimischen Lumbricinen.

Die Gründe zur Wahl dieses schon vielfältig bearbeiteten Stoffes hat die Akademie im Nachfolgenden entwickelt; sie glaubt dadurch nur einem noch vorliegenden, höchst fühlbaren Bedürfnisse der Wissenschaft zu entsprechen und stellt den Termin zur Einsendung auf den 1 April 1856.

Die Bewerbungsschriften können in Deutscher, Lateinischer, Französischer oder Italienischer Sprache abgefasst sein. Jede Abhandlung muss ein besonderes Motto führen und auf einem beigegebenen versiegelten Zettel mit dem Namen des Verfassers dasselbe Motto sich befinden.

Die Publikation der Zuerkennung des Preises von 200 Thalern Preuss. Courant erfolgt in der „Bonplandia" vermittelst einer Beilage vom 13 Juli 1856 und durch Versendung einer eigenen Verkündigung, so wie später in dem laufenden Bande der Abhandlungen der Akademie, worin auch die gekrönte Preisschrift abgedrukt werden soll.

Op schriftelijke aanvraag is het programma, waarin het doel der Prijsvraag nader wordt omschreven, te verkrijgen aan het Bureau der *Koninklijke Akademie van Wetenschappen* te Amsterdam.

W. VROLIK,
Algemeene Secretaris.

GEWONE VERGADERING, GEHOUDEN DEN 14den APRIL 1855.

Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, G. J. MULDER, P. HARTING, J. A. C. OUDEMANS, C. L. BLUME, G. A. VAN KERKWIJK, J. BADON GHIJBEN, R. VAN REES, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, F. J. STAMKART, H. SCHLEGEL, J. VAN DER HOEVEN, J. G. S. VAN BREDA, W. VROLIK, J. P. DELPRAT, J. C. G. SEELIG, A. H. VAN DER BOON MESCH, P. J. I. DE FREMERY, F. C. DONDERS, W. H. DE VRIESE, G. VROLIK, G. E. V. SCHNEEVOOGT, en van de afdeeling Taal-, Letter-, Geschiedk. en Wijsgeerige Wetenschappen, MR. H. J. KOENEN.

Het Proces-verbaal der gewone vergadering van den 31sten Maart j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Gelezen brieven van den Heer CONRAD ('s Gravenhage 2 April 1855) waarmede berigt wordt gegeven, dat het ZEd. onmogelijk is zijne spreekbeurt heden te vervullen, en hij daarover zijne verontschuldiging inbrengt, en van de H.H. VAN DER KUN en GLAVIMANS, ter verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering. Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: 1° van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage 11 April 1855); 2° van den Secretaris van het Historisch Genootschap gevestigd te Utrecht (Utrecht 2 April 1855); 3° van den Voorzitter der *Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinischen Academie der Naturforscher*) Breslau 17 Mei en



2 Nov. 1854); 4° van den Bibliothecaris der Académie Impériale de Médecine à Paris. (Zonder dagteekening). Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken: 1° van den Heer STARING, Secretaris van den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage 10 April 1855); 2° van den Heer HAUSSMANN, Secretaris der *Königliche Societät der Wissenschaften zu Göttingen* (Göttingen 8 Marz 1855). Aang. voor berigt.

Gelezen een brief van den Heer C. GIEBEL, Praesident *des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thuringen*, (Halle a/s 10 Maart 1855), ten geleide van *Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften* 1853—1854 Vol. I—IV, en met het verzoek om daarvoor en voor het Eerste Deel van de ter perse zijnde *Abhandlungen* in ruil te mogen ontvangen de werken der Akademie. — Wordt besloten het ontvangen boekgeschenk te plaatsen in de boekerij, daarvoor schriftelijk dank te zeggen en het voorstel tot ruil aan te nemen. — De Secretaris wordt gemagtigd tot toezending der werken van de Akademie aan genoemd *Verein*.

De Heer VAN BREDA draagt, ter vervulling zijner spreekbeurt, eenige bijzonderheden voor over het groote zeedier, waarvan vóór weinige jaren in het Zuiden van Alabama vele beenderen werden opgegraven uit eenen mergelachtigen kalkbodem, en dat éérst onder de namen van *Basilosaurus* en *Hydrarchos*, later onder die van *Zeuglodon Hydrarchos* beschreven werd; hij kwam tot het besluit, dat de *Zeuglodonten* zich moeijelijk, voor als nog, in onze

tegenwoordige afdeelingen, waarin wij gewoon zijn de dieren te rangschikken, eene bepaalde plaats laten aanwijzen, daar zij in sommige opzigten met de Robben, in andere met de Walvischaardige, in andere weder met de Kruipende dieren overeenkomen.

De Spreker beschrijft in korte woorden de ontdekking der meeste beenderen van den *Zeuglodon* door Dr. KOCH, en toont de plaatwerken van Prof. CARUS over dit onderwerp; hij berigt dat de prachtige Zeuglodonschedel, die door dezen geleerde in het 22e deel der *Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Curios.* is beschreven en afgebeeld, thans door zijne zorg in de Geologische verzamelingen van TEYLER'S Stichting met vele andere beenderen van het zonderlinge dier geplaatst zijn en bewaard worden. Voorts brengt hij ter tafel twee, nog aaneengevoegde colossale wervelbeenderen, en eenen tand van dien zelfden *Zeuglodon*, op denzelfden tijd en terzelfder plaats door Dr. KOCH met den schedel opgegraven.

Dit alles dient ter inleiding om eenige wervelbeenderen aan de aandacht der Akademie te kunnen onderwerpen, die door vergelijking met hetgeen, zoo in de verzamelingen te Berlijn, als in die van TEYLER'S Stichting aanwezig is, hem gebleken waren, mede behoord te hebben tot dieren van het geslacht der *Zeuglodonten*, maar tot eene veel kleiner soort. Deze wervelen werden gevonden bij eene uitgraving, onder opzigt en op kosten van den Heer VAN BREDA in de nabijheid van Eijbergen gedaan, in het tertiaire bassin, dat hij voor eenige jaren op de oostelijke grens van Gelderland ontdekt heeft; een bassin, dat in uitgebreidheid, en wat de belangrijkheid van zijne fossilen aangaat, bij geene der bekende tertiaire terreinen, zoo als bijv. het Belgische, het Parijsche, het Londensche, het Weener enz., achterstaat.

Hij herinnert bij deze gelegenheid een' tand, die lan-

gen tijd in zijn bezit was geweest, en die thans in de Geologische verzameling op het Paviljoen bij Haarlem bewaard wordt. Deze tand komt overeen met die, welke reeds bij SCILLA, in het werk de *corporibus lapidescentibus* zijn afgebeeld en die op het eiland Malta gevonden werden, als ook met die der Amerikaansche *Zeuglodonten*. Het is buiten twijfel een Zeuglodontand; hij werd almede in of in de nabijheid van het tertiair terrein van Nederland gevonden.

Als slotsom van al het door hem aangevoerde doet de Spreker uitkomen, dat zijne voordragt voornamelijk strekt, om de Akademie bekend te maken met het aanwezen, in den tertiairen grond van Nederland, van overblijfselen van dieren, die tot hetzelfde geslacht behooren als de vermaarde *Zeuglodonten*, die in Alabama door Dr. KOCH opgegraven, en die als *Zeuglodon Hydrarchos* door Prof. CARUS en door Prof. MULLER onder anderen beschreven werden.

Hierna ontstaat eene wetenschappelijke wisseling van gedachten, waarbij de Heer W. VROLIK tusschen de ter tafel gebragte wervelen en die van den *Manatus australis* geene bepaalde overeenkomst aanneemt, en meer overhelt tot de voorstelling dat zij tot eenig groot Reptiliënachtig dier zouden behooren, tot den vorm der Krokodillen naderende, — de Heer J. VAN DER HOEVEN zich daartegen verzet, op den gewonen vorm der gewrichtsvlakten van de wervelen bij de Reptiliën, (hol in den eenen, bol in den anderen wervel) wijst, en door nadere beschouwing van de plaat van CARUS toont, dat er aan het achterhoofdsbeen twee gewrichtsknokkels in plaats van eenen zijn, hetgeen hem vooral schijnt te pleiten voor de stelling, dat de *Zeuglodon* niet tot den vorm der Reptiliën kan gebragt worden, maar een Zoogdier is, — en de Heer VAN BREDA nader uiteenzet met hoeveel moeijelijkheid de classificatie van

dit uitgestorven diergeslacht gepaard gaat, waartoe eigenlijk ook de gegevens nog niet volledig voorhanden zijn.

De Heer DONDERS, in de plaats van den Heer VAN KERKWIJK optredende, openbaart in eene korte inleiding zijn voornemen om eenige punten betrekkelijk de haematodynamica ter sprake te brengen. Hij herinnert hoe het geheele stelsel van bloedvaten eene zamenvoeging is van veerkrachtige buizen, van het hart aanvangende en in het hart eindigende. Sedert lang reeds trachtte men de wetten op te sporen, volgens welke de bloedbeweging in deze buizen plaats heeft. HALES was de eerste, die de drukkingswaarde der bloedkolom trachtte te bepalen, door eene glazen buis in de slagader van een levend dier te bevestigen, en door meting na te gaan, hoe hoog de kolom in de buis rijst. Deze methode was echter gebrekkig. Wegens de groote drukking was het vooreerst noodig, eene zeer lange buis te bezigen, hetgeen de proef zeer lastig maakte, en ten tweede maakt het bloedverlies van het dier de uitkomst, wegens het daardoor teweeggebragt afnemen der drukking, hoogst onzeker. De Spreker handelt vervolgens over den manometer van POISEUILLE, waaraan deze ook den naam gaf van haematodynamometer; hij doet zien op welke wijze SPENGLER, onder het toezigt van LUDWIG, door zijdelings invoeren der buis, aan een gebrek van het werktuig van POISEUILLE te gemoet kwam, en na VOLKMANN wederlegd te hebben, die beweerde, dat POISEUILLE niet alleen de drukkings- maar ook de snelheidshoogte op die wijze heeft gemeten, zet de Heer DONDERS in het breede de groote voordeelen uiteen, met een door LUDWIG uitgedacht werktuig te verkrijgen, waaraan VOLKMANN den naam van *Kymographion* geeft. Door aanwijzing van dezen toestel, welken de Heer DONDERS ter betere toelichting medebragt en waarmede hij verschillende drukkingen laat registreren, verduidelijkt hij, hoe door de

ordinaten der verkregene lijn de drukhoogten en door de abscissen de duur der golven vertegenwoordigd wordt. Spreker zet nu, door teekening op het bord, uiteen, hoe de wetten, volgens welke vochten zich in vaste onrekbare buizen bewegen, verschillen van diegene, volgens welke zulks geschiedt in rekbare en veerkrachtige, ook bij stootsgewijze invloeijing.

Ten opzigte der snelheid van deze golven wijst Spreker op de hieromtrent gedane proeven van de gebroeders WEBER. Spreker zelf is begonnen, die snelheid te bepalen, met behulp van het Kymographion, waarbij veel scherpere resultaten te wachten waren, dan bij de wijze van proefneming van de gebroeders WEBER. Hij bediende zich van buizen van caoutchouc vulcanisé, van 8 mm. middellijn en 3 tot 5.35 meters lengte, en bepaalde de snelheid bij eene drukking, verschillende tusschen 0 en 170 mm. kwikzilver. Bij deze laatste drukking werd de inhoud der buis ongeveer 18 pCt. verhoogd. Tot bepaling der voortplantingssnelheid, werden op de lange buis òf twee manometers geplaatst, de een aan het begin, de ander aan het einde, die beide op hetzelfde Kymographion de golven opteekenden, waarbij het verschil in aanvang der golven op beide plaatsen naar eene eigene methode bepaald werd, òf wel de golf werd alleen door een manometer nabij den aanvang der buis op het Kymographion overgebragt, die thans tevens de terugkeerende golf opteekende, zoodat het verschil in tijd tusschen het begin der oorspronkelijke en der terugkeerende golf aan de voortplanting der golf door tweemaal de lengte der buis $2 \times 5.35 = 10,7$ of $3 \times 2 = 6$ meters beantwoordde. Daar die tijd aan de lengte der buis geëvenredigd was, zoo kon er geen twijfel bestaan of men had met terugkeerende golven te doen. Bij elke drukking nu, en zoowel bij positieve als negatieve golven werd de snelheid op ongeveer 13.7 meters in de seconde bepaald.

Spreker stelt zich voor deze snelheid in buizen van verschillende wijdte en van verschillende uitrekbaarheid te verrigten en de resultaten later aan de Akademie mede te deelen.

Bij deze proeven bleek tevens, dat, wanneer aan eene zijde in eene aan de eene zijde geslotene, reeds gespannen veerkrachtige buis eene zekere hoeveelheid vocht bij hoogere drukking wordt ingeperst, de primitif uitgezette plaats veel meer vocht in de overige gedeelten der buis drijft dan tot gelijkmatige mededeeling van het vocht in de buis vereischt wordt, ja dat de primitif uitgezette plaats, soms onmiddellijk na het voortschuiven van het vocht in de overige gedeelten der buis, een kort oogenblik eene geringere drukking vertoont dan voor dat het vocht was ingedrongen. Hiermede staat de sterke terugkeerende golf in verband, die zich nog een paar malen zwakker herhaalt. De geringste drukking, die zelfs eene negative zijn kan, in betrekking tot de primitif aanwezige, ontstaat op het oogenblik, dat de buis, tot over haren primitiven stand zamengekrompen, neiging verkrijgt tot zelfstandige uitzetting.

Spreker toont vervolgens een aantal door het kymographion geregistreerde golven bij afwisselende opening en afsluiting van het drukvat, met continuele langzame uitvloeijing aan het einde der buis. Deze uitvloeijing vertegenwoordigde den overgang van het bloed in het haarvatenstelsel; de afwisselende opening en afsluiting van het drukvat bootste de werking van het hart na. Het bleek nu, dat hierbij geene enkelvoudige golven werden opgeteekend, maar dat op de grootere kleinere zigtbaar waren, gewijzigd naar den rhythmus der nagebootste systole en diastole. Dergelijke kleinere waren ook door VOLKMANN gezien en door hem toegeschreven aan bijzondere golven in de buis, onafhankelijk van de golven door het stroomende vocht teweeggebragt. Spreker bewijst daarentegen uit den tijd van ontstaan, dat zij als terugkeerende golven kunnen worden aangezien.

Uit een en ander trekt Spreker het resultaat, dat de golven, waarvan hier sprake is, wel degelijk met voortbeweging van het vocht, en niet enkel met voortbeweging van een bepaalden vorm van het vocht in verband staan, en dat, wel verre, dat een vochtdeeltje door eene opvolgende negative golf zou terugkeeren tot de plaats, waarvan het is uitgegaan, het vocht des te meer wordt voortbewogen, hoe sterker de zamenkrimping is, die op de uitzetting volgt.

Spreker brengt zijne onderzoekingen ook in verband met de snelheid van den bloedstroom in de verschillende gedeelten van het slagaderstelsel, bij systole en bij diastole van het hart. Hij merkt op, dat gedurende de diastole zooveel vocht door elke doorsnede der slagaderlijke bloedsbaan stroomt, als de zamenkrimping tusschen het hart en die doorsnede bedraagt, zoodat die hoeveelheid bij het hart = 0 is en aan het haarvatenstelsel het maximum bereikt. Bij de systole zijn de hoeveelheden juist omgekeerd. Daaruit verklaart hij, dat in plaatselijke verwijdingen van het slagaderlijk stelsel, waarin een geruisch wordt voortgebragt, dat geruisch alleen bij de systole duidelijk gehoord wordt: immers, zoo als Dr. HEIJNSIUS bewezen heeft, heeft *alleen de stroomsnelheid* op de kracht van dit geruisch invloed.

Voorts wijst Spreker op eene bijzondere oorzaak van het verdwijnen der polsgolven nabij het haarvatenstelsel; hij vindt die, namelijk, in de veelvuldige anastomosen der kleinere vaten, waardoor, bij de langzamere geleiding der golven door naauwe buizen, op de plaatsen van communicatie, naar gelang van den afgelegden weg, in het eene vat de golf positif, in het andere negatif zijn zal, zoodat zij elkander compenseren.

Ook maakt de Heer DONDERS melding van een verschijnsel van vaat-verwijding en inkrimping, dat zich in de slagaderen van het oor bij een levend konijn openbaart. MORITZ SCHIFF, die hierop vóór weinige weken de aandacht ves-

tigde, beschouwde zulks als eene bijkomende hartswerking, door beurtelingsche diastole en systole den bloedsomloop bevorderende. Naar de bevinding des Sprekers, is het verschijnsel van meer eenvoudigen aard, en blootelijk uit een beurtelings uitzetten en zamentrekken der vaten met lange tusschenpozen op te vatten, ongeveer op dezelfde wijze als dit bij de kleursverandering van het aangezigt plaats heeft. Het hecht zich aan den bekenden veranderlijken tonus van de vaten bij den bloedsomloop, ten welke opzigte Spreker zich geheel vereenigt met de juiste voorstelling van HENLE, dat het hart het bloed voortstuwt, de slagaders het (naar de veranderlijke behoefte) verdeelen.

Geheel anders is het gelegen met het verschijnsel, dat JONES in de aderen van den vleugel der Vleermuizen waarnam: daarin toch laat zich eene duidelijke rhythmische versnelling en vertraging opmerken, welke door eene voortstuwing wordt teweeg gebragt, van de peripherie uitgaande. Spreker zag den rhythmus in de maand Maart echter langzamer dan JONES dien gevonden had. De temperatuur kan hierop invloed hebben.

De Heer W. VROLIK deelt eenige beschouwingen mede over den oorsprong van dubbele misgeboorten, naar aanleiding eener voordragt van den Heer DE QUATREFAGES in de *Académie des Sciences* te Parijs. In het nummer van 19 Maart j.l. der *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* (Tome XL, N°. 12, p. 626) is door dien geleerde eene belangrijke waarneming medegedeeld van eene ter bezigtiging aan de Akademie aangeboden levende dubbele misgeboorte van eenen visch, waarvan de soort niet genoemd wordt, voortgebragt in de inrigting tot pisciccultuur van den Heer MILLET, *Inspecteur des eaux et forets.* — Het ei, waaruit deze misgeboorte te voorschijn kwam, was sedert zeventien à twintig dagen uit-

gebroeid. Voorwaarts zag men in het voor beide individus gemeenschappelijk vitellum eene vrij diepe sleuf, als spoor eener scheiding, of zoo men het verschijnsel op andere wijze wil interpreteren, als bewijs eener ineensmelting van twee eidojers. — De twee Visschen hangen derhalve met de voorvlakten hunner ligchamen zamen door dit voor beiden gemeenschappelijk vitellum, maar zijn voor het overige volkomen gescheiden. — De regter Visch heeft een misvormd aangezigt, en mist de oogen, maar is overigens goed ontwikkeld; de linker Visch bezit een goed gevormd hoofd, hoewel met een te sterk uitgegroeid operculum; zijn ligchaam is misvormd, bogchelachtig en achterwaarts als een kurkentrekker omgewrongen. Het blijkt uit deze beschrijving, dat voormelde misgeboorte tot den vorm behoort, waaraan de Heer VROLIK in zijne Verhandeling over dubbele misgeboorten, uitmakende het *Negende Deel der Nieuwe Verhandelingen der Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut*, en in de latere werken van hem over dit onderwerp, den naam gaf van *verdubbeling van voren*, in navolging van hetgeen daaromtrent reeds geschied was door den voortreffelijken J. F. MECKEL. De Siamesche Tweeling, aan elk bekend, en de menschelijke misgeboorte, door den Spreker ter aangehaalde plaatse beschreven en afgebeeld, zijn daarvan als ware het de hoogste en meest volkomen voorstelling. — Ook bij dieren zijn daarvan reeds waarnemingen bekend, onder anderen eene van THORPE bij het verdubbeld kuiken van eenen Kalkoen (*Philosoph. Trans.* N°. 259 *for the month of December* 1699, p. 434). — Uit dit oogpunt beschouwd, levert derhalve de mededeeling van den Heer DE QUATREFAGES niets bijzonders en niets nieuws op, en bepaalt zich hare belangrijke zijde tot het benijdenswaardig schouwspel van een levenden verdubbelden Visch. Het ware ook onnoodig de Akademie met haar bezig te houden, en dit te meer, omdat de *Comptes rendus* onge-

twijfeld in de handen van al hare leden zijn, zoo de Spreker niet gemeend had verpligt te zijn opentlijk op te komen tegen de gevolgtrekkingen, door den Heer DE QUATREFAGES uit zijne waarneming afgeleid. — Deze noemt haar een betoog, dat de misgeboorte, waarover hij handelde, gevormd is door ineensmelting of, gelijk het eigenlijk heet, door *aaneensoldering* (*soudure*) van twee oorspronkelijk geheel gescheiden individu's; voorts zegt hij, dat het nu voor het eerst mogelijk was, om door directe waarneming een vraagpunt uit te maken, dat gedurende twee eeuwen de meest uitmuntende geesten bezig hield ; en eindelijk besluit hij met de woorden: „quoiqu'il en soit, on voit „qu'il résulte clairement de ce fait, que le monstre double „s'est formé par la coalescence de deux embryons primi„tivement séparés, comme l'avait soutenu LEMERY contre „WINSLOW et HALLER, comme l'ont toujours admis MM. „GEOFFROY ST.-HILAIRE PÈRE ET FILS, malgré l'autorité de „MECKEL."

Het blijkt dat deze overigens in het vak der vergelijkende ontleedkunde zoo uitmuntende geleerde, waarvan men de werken hier te lande hoogelijk waardeert, op het veld der teratologie, eene meer beperkte kennis bezit, en dat hij, op het voetspoor van velen zijner landgenooten, zijne litteratuur daarover niet verder dan de grenzen van Frankrijk uitbreidt. — Was hij, met hetgeen hier te lande en elders sedert 1840 daaromtrent is wereldkundig geworden, bekend geweest, dan zoude hij zich voor een dergelijk gewaagd apodictisch besluit gewacht hebben. — Daar het tegenwoordig nog te veel gevergd is, om eenen Franschen schrijver te verwijzen tot een in het Hollandsch geschreven werk, al werd dat ook bekroond door dezelfde Akademie, waarin hij sprak, zal de Heer VROLIK de vrijheid nemen de aandacht van den Heer DE QUATREFAGES te rigten op het artikel *Teratology*, opgenomen in de *Cyclopaedia of Anatomy and*

Physiology, alwaar hij, T. IV, p. 974, zal vinden, dat voor den vorm van verdubbeling, welken hij nu beschreef, de mogelijkheid dat twee vruchten zich met elkander verbinden, op het oogenblik, dat een ongescheiden, maar in zijne elementen verdubbeld vitellum zich gedeeltelijk in de buikholte van de eene, gedeeltelijk in die van de andere terugtrekt, reeds beslist is sedert den jare 1770, en dat men daaromtrent behoort te vergelijken hetgeen toen door den uitmuntenden C. T. WOLFF in de *Novi Commentarii Academiae Petropolitanae*, A. 1770, p. 456 gezegd werd, met hetgeen voorkomt in genoemd artikel der *Cyclopaedia* en in eenige voor dit vraagpunt zeer belangrijke waarnemingen van ALLEN THOMPSON (*London and Edimburgh Monthly Journal*, Julij 1844).

Voor den vorm van verdubbeling, welken de Heer DE QUATREFAGES nu beschreef, is derhalve reeds sedert lang de mogelijkheid aangenomen, dat eene verbinding van twee vruchten tot een ligchaam geschieden kan in het laatste tijdperk van ontwikkeling. — Maar het is meer dan gewaagd om daaruit eene stelling af te leiden van zoo algemeene strekking, als zulks nu door dezen geleerde geschied is. — De groep der dubbele misgeboorten vordert, om behoorlijk gekend en gewaardeerd te worden, eenige jaren studie en eene menigte van eigen nasporingen. Hij, die zulks deed en daarvan herhaaldelijk in het openbaar blijk gaf, heeft eenig regt verkregen om te vertrouwen op de gevolgtrekkingen, daaruit niet dan na rijp overleg afgeleid. De Spreker zoude het eene onbescheidenheid achten deze nu te herhalen. Zij komen in slotsom hierop neder, dat de wording eener dubbele misgeboorte niet mag gezocht worden (de hierboven aangevoerde uitzondering daargelaten) in de ineensmelting van twee gescheiden vruchten, maar dat men hare verklaring vindt in het aannemen der vooronderstelling, dat, door eene tot heden nog onbekende oor-

zaak in eene enkelvoudige blastoderma-blaas, eene aanleiding kan ontstaan tot vorming eener geheel of gedeeltelijk verdubbelde primitief-sleuf, en zoo doende van den aanleg van een geheel of gedeeltelijk verdubbeld ligchaam.— Ten slotte wenscht de Heer VROLIK nog de opmerkzaamheid van hen, die aan het hoofd staan van inrigtingen tot pisciculture in ons vaderland, te rigten op de mogelijkheid, dat men door doeltreffend uitgedachte proefnemingen welligt al hetgeen in het zoo gewigtig vraagpunt nog geheimzinnig en onverklaard blijft, zal kunnen toelichten en tot volkomen klaarheid brengen. — Eene waarneming van VALENTIN, waarin bij een kuiken eene beleediging van het staart-uiteinde van den aanleg des vruchtelijken ligchaams op den tweeden dag der uitbroeijing de rudimenten van een dubbel bekken en van vier achterste ledematen op den 5den dag bleek teweeg gebragt te hebben, maakt het zeer waarschijnlijk, dat men door dergelijke proefnemingen zich den weg tot waarheid en juiste voorstelling vindt aangewezen. De Heer VROLIK licht zijne meening nader toe door de voorstelling der anatomische praeparaten eener dubbele misgeboorte, voor eenige jaren hier ter stede geboren, — waarin hij aantoont, dat aan geene ineensmelting van twee individu's te denken valt.

Bij de wetenschappelijke wisseling van gedachten, welke op deze voordragt volgt, vraagt de Heer J. VAN DER HOEVEN, waar de grens der mogelijkheid eener ineensmelting van twee vruchten behoort gesteld te worden, en waar men haar daarentegen geheel moet verwerpen. Bij oppervlakkige beschouwing toch zoude deze laatste hem in vele gevallen, zelfs in de door den Spreker aangetoonde misgeboorte aannemelijk voorkomen.

De Heer VROLIK antwoordt, dat de zuivere ineenvoeging van twee gescheiden ligchamen slechts mogelijk is, naar

zijne overtuiging, in den vorm van verdubbeling, welke de Heer DE QUATREFAGES bij eenen Visch opmerkte, en in alle overige overeenkomstige gevallen bij den Mensch en bij Dieren, vroeger door hem zaamgebragt. In alle overigen ontkent hij haar. Hij herinnert den strijd daarover tusschen LEMERY en WINSLOW, welke meer dan zeventien jaren aanhield. Vlugtig doorloopt hij de hoofdgroepen der dubbele misgeboorten, vermeldt eenige sprekende voorbeelden daarvan, welke allen de mogelijkheid eener ineensmelting van twee oorspronkelijk gescheiden ligchamen doen wegvallen, en betoogt, dat elke groep uit eene aaneengeschakelde reeks van vormen bestaat, waardoor men van den hoogst mogelijken graad van verdubbeling tot vereenvoudiging, trapsgewijze en met eenen duidelijken overgang gevoerd wordt. Hij tracht aan te toonen, dat dit alleen verklaarbaar is, zoo men aanneme, dat in eene enkelvoudige blastoderma-blaas, eene geheele of gedeeltelijke verdubbeling der primitief-sleuf geschiede, hetgeen blijkt in meer dan eene rigting te kunnen plaats hebben. Ook doet hij, ten betooge der grondigheid zijner voorstelling opmerken, dat de twee ligchamen eener dubbele misgeboorte steeds van eene en dezelfde sexe zijn.

De Heer VAN DER HOEVEN dankt den Spreker voor deze inlichting, welke, zoo men de oorspronkelijke verdubbeling eener primitief-sleuf aanneemt, zijn oorspronkelijk bezwaar doet wegvallen. Hij had met hetgeen door hem gevraagd werd geenszins de mogelijkheid bedoeld eener ineenvoeging van twee oorspronkelijk gescheiden ligchamen.

Hierop antwoordt de Heer VROLIK, dat dit intusschen het eigentlijk vraagpunt is, hetgeen de Heer DE QUATREFAGES in zijne waarneming meent beslist te hebben, en waarvan ook vroeger al diegenen uitgingen, die uit de ineenvoeging van twee wezens, een derde als dubbele misgeboorte, naar hunne meening, deden ontstaan.

De Voorzitter sluit deze wisseling van gedachten, en dankt de drie Sprekers, welke in deze vergadering tot belangrijke opmerkingen en discussie aanleiding gaven.

Niemand heeft iets verder in het midden te brengen; de korte aanteekeningen van den Secretaris worden gelezen en goedgekeurd, waarna de Voorzitter de volgende woorden tot de Vergadering rigt:

„Eer ik deze laatste gewone vergadering der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, wier werkkring tot de bevordering van Wis- en Natuurkunde beperkt was, sluit, zij het mij vergund een enkel oogenblik te wijden aan eene herinnering van de afgelegde en gesloten loopbaan. Wij missen in de rij onzer buitengewone, rustende en buitenlandsche leden, meerdere, die ons door den dood ontrukt werden, wier leven rijke vruchten voor de wetenschappen gedragen heeft, aan wier nagedachtenis door den Secretaris eene welverdiende hulde gebragt werd. Zeker! het stemt ons tot treurigen ernst, wanneer wij in de reeks der namen van hen, die bij de vestiging der Akademie als Leden benoemd werden, niet weinige tellen, wier levensloop thans reeds geëindigd is; maar wij willen daarbij niet vergeten, dat zij hunne krachten en gaven op eene uitmuntende wijze besteedden tot ontwikkeling van de wetenschap, tot verheffing van den roem en tot bevordering van den bloei van hun vaderland.

In het oogenblik, dat de werkkring der Akademie gesloten wordt, is het zeker niet ongepast terug te zien op onzen arbeid, en zoo zeer wij een afkeer mogen gevoelen van ijdele zelfverheffing, ons de vraag voor te leggen of wij, op eene der instelling waardige wijze, aan de haar aangewezen roeping voldaan hebben?

Een tal van belangrijke onderwerpen uit verschillende vakken van wetenschap kwam in onze vergaderingeu ter

sprake, en de uitgegeven *Verhandelingen*, zoowel als de *Verslagen en Mededeelingen* kunnen getuigen van de ijverige werkzaamheid in de Akademie. Waar door het Gouvernement hare inlichtingen gevraagd werden, mogten wij de overtuiging verkrijgen, dat die verschafte inlichtingen nuttige vruchten gedragen hebben. Wij mogten in den aard en omvang der gevraagde inlichtingen, en de tegemoetkoming der Regering, waar de Akademie van hare zijde voorstellen deed, een blijk zien, dat haar door de Regering gaarne de zoo noodige ondersteuning werd geschonken, en dat aan de Akademie als wetenschappelijk ligchaam in den Staat eene eervolle plaats toegekend werd.

Verklaarde de Staatsman, onder wiens beheer de Akademie gevestigd werd, met nadruk, dat het zijn wensch was het Lidmaatschap der Akademie als eene der hoogste, der meest eervolle wetenschappelijke betrekkingen in den Staat te doen beschouwen, niet minder leefde in de Akademie de wensch om vooral door het *gebruik* harer krachten de nuttige strekking en eervollen invloed aan deze instelling te verzekeren. Zijn wij er in geslaagd? Niet ons behoort het oordeel. Maar het bewustzijn, dat wij, verre van alle bejag naar uiterlijke vertooning, getrouw geweest zijn in de vervulling onzer pligten, dat wij volhardend en ijverig geweest zijn in ons streven om de Akademie aan hare bestemming te doen beantwoorden, dat bewustzijn mogen wij wel op prijs stellen, nu wij den tijdkring zien afgesloten, waarin zij volgens de vroeger aangewezen instelling werkzaam was.

De geest van welwillende zamenwerking, die de vergaderingen der Akademie kenmerkte, maakte mij de vervulling van den taak van Voorzitter ligter dan ik mij had durven voorstellen. De heuschheid, die ik van den aanvang af bij U, MM. HH. gevonden heb, en waardoor Gij mij in de leiding der vergaderingen ondersteund hebt, stel ik op

hoogen prijs. Bij de herinnering daaraan is het mij eene behoefte U de verzekering te geven dat ik de onderscheiding weet te waarderen, die mij in de herhaalde benoeming tot deze betrekking is te beurt gevallen.

Een woord van dank aan onzen verdienstelijken Secretaris — Gij zoudt het mij als verzuim aanrekenen — zoo ik dat terughield. Met warmen ijver en onverdeelde belangstelling heeft hij van den aanvang af zijne gewigtige taak vervuld. Bezield met liefde voor de Akademie mogt hij in haren bloei de beste belooning voor zijne ijverige pogingen vinden. De schat van boekwerken, waarvan wij de aanwinst deden, en de uitmuntende staat, waarin de boekerij door zijnen onvermoeiden arbeid gebragt is, mogen er voor getuigen, met welk eene naauwgezetheid ook dit gedeelte van zijn beheer door hem behartigd werd. Billijk is dus de hulde, die wij hem bij het terugzien op dat alles willen toebrengen!

Ik heb thans mijne taak volbragt. Door het Koninklijk Besluit van den 23sten Februarij 1855 is de Akademie in hare vroegere inrigting opgeheven, terwijl haar eene ruimere bestemming in de nieuwe instelling geschonken is. Voor dat evenwel de nieuw gevestigde Akademie in het openbaar konde optreden, werd er eene volledige regeling van hare organisatie gevorderd. Het was uw wensch, M.M. H.H.! dat wij inmiddels geregeld, zonder de gewone vergaderingen te staken, onze werkzaamheden zouden voortzetten. Die voorbereiding is thans evenwel zoo ver gevorderd, dat wij voortaan onze gewone vergaderingen als afdeeling van de nieuwe instelling zullen houden. Wij stellen het zeker op hoogen prijs, dat door die nieuwe stichting een band der wetenschappen bewaard wordt, die, bij eene onbekrompene opvatting van het streven van den menschelijken geest, niet verbroken mag worden.

Velen onder ons zullen zich nog de woorden herinne-

ren, die in deze zelfde zaal, voor ruim drie jaren geleden, gesproken werden, — die verklaring, dat wetenschappen en letteren, als zoovele uitdrukkingen van verhoogde vorming des geestes, één in oorsprong en één in doel, ook in hare betrekking tot den Staat, als één geheel vertegenwoordigd en geëerbiedigd moeten worden; dat de overtuiging hiervan in Nederland niet verloren zal gaan. En hoe kan dit ook anders! Wie de verdeeling der wetenschappen beschouwt als verschillende lijnen, waaraan slechts dat ééne gemeen is, dat zij in één punt zamenkomen, miskent den aard der wetenschappen, en ziet daarin niet dan den dooden vorm. Wie in het leven der wetenschappen is ingedrongen, ziet in dat verband de naauwe betrekking van takken, die tot denzelfden stam behooren, die één in leven en voedingsbron zich in zelfstandige rigting uitbreiden.

Ik begon mijne toespraak met U te verwijzen naar het voorledene. De toekomst die voor ons ligt, wij willen haar begroeten met den opregten wensch, dat, zoo als het beginsel, waarop wij de uitbreiding der Akademie toejuichen, zuiver in zich zelve is, zoo ook in werkelijkheid moge blijken, dat in dit beginsel eene *kracht* gelegen is, vruchtbaar in heilrijke toepassing voor den bloei van het Vaderland en den roem der regering van den geëerbiedigden Vorst, op wiens wensch de Koninklijke Akademie van Wetenschappen tot uitgebreideren kring geroepen werd.

En hiermede verklaar ik deze vergadering gesloten. —



OVERZIGT

DER IN DE MAAND APRIL 1855 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Berigten van het Historisch Genootschap te Utrecht. Deel V. St. 1. 8°.

Inhoud.

J. A. GROTHE. Memorie van den Gouverneur-Generaal J. G LOTEN, betreffende Makasser.

C. A. RETHAAN MACARÉ. Rapport, gedaan bij den Heere VAN SOMMELSDYCK aan de Hooge ende Mogende Heeren Staten Generael der Vereenichde Nederlanden, den XI Augusti 1620, van zijne legatie aen de Republicque van Venetien, vertrocken den 25 Aprilis ende wedergekeert den 7 Augusti.

J. J. DE GEER. Nalezingen op de Proeve eener geschiedenis van het geslacht van Nyenrode.

Kronijk van het Historisch Genootschap te Utrecht. Tiende Jaargang. 1854. Tweede Serie. Utrecht 1854. 8°.

Codex Diplomaticus Neerlandicus. Tweede Serie. Deel II. Eerste Afd. Utrecht 1853. 8°.

Tijdschrift der Ned. Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst. Jaargang VI. Maart 1855. Arnhem 1855. 8°.

L. LEHMANN. Bijdrage tot de strictura uteri (Rapport).

A. H. SWAAGMAN. Herinnering aan A. CRAMER.

Nederl. Weekblad voor Geneeskundigen. Jaarg. V. Maart. 1855. 8°.

Vier-en-vijftigste Verslag van de Werkzaamheden en den Staat van het Genootschap ter Bevordering der Natuurkundige Wetenschappen te Groningen, over het jaar 1854. 8°.

Verzamelingstabel der watershoogten langs den Boven-Rijn, Waal, enz. December 1854.

Recapitulatietabel der watershoogten enz. waargenomen in het jaar 1854.

G. A. VENEMA. Over het dalen van de Noordelijke kuststreken van ons land. Groningen 1854. 8°.

FRANKRIJK.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. Tom. XXIV. Paris 1854. 4°.

Table.

ARAGO. Biographie de GASPARD MONGE.

DUVERNOY. Mémoires sur le système nerveux des Mollusques acéphales lamellibranches ou bivalves.

E. CHEVREUL. Mémoires sur plusieurs réactions chimiques qui intéressent l'hygiène des cités populeuses.

BIOT. Recherches de quelques dates absolues qui peuvent se conclure des dates vagues inscrites sur des monuments égyptiens.

DE SENARMONT. Rapport sur un mémoire de M. PASTEUR, intitulé: Nouvelles Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique, et le phénomène rotatoire moléculaire.

CHEVREUL. Recherches chimiques sur la teinture.

BIOT. Sur un calendrier astronomique et astrologique trouvé à Thèbes en Égypte, dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX.

Mémoires présentés par divers Savants à l'Académie des Sciences de l'Institut Impérial de France et imprimés par son ordre (Sciences Mathematiques et Physiques). Tom. XII. Paris 1854. 4°.

Table.

H. BOURGUIGNON. Traité entomologique et pathologique de la gale de l'homme.

DURAND et MANOURY. Sur l'accroissement en diamètre des plantes dicotylées.

L. L. VALLÉE. Mémoires sur la vision.

BARRAL. Mémoires sur les eaux de pluie, recueillies à l'observatoire de Paris.

F. CHIO. Recherches sur la Série de LAGRANGE.

P. PARLATORE. Mémoire sur le papyrus des anciens et sur le papyrus de Sicile.

Y. VILLERCEAU. Mémoire sur l'établissement des arches de pont, envisagé au point de vue de la plus grande stabilité.

Mémoires de l'Institut de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Tom. XX. Paris 1854. 4°.

Table.

F. LAJARD. Recherches sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l'antiquité.

Mémoires présentés par divers Savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut Impérial de France. Première Série (Sujets divers d'érudition). Tom. IV. Paris 1854. 4°.

Mémoires présentés par divers Savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut Impérial de France. 2e Série (Antiquités de la France). Tom. III. Paris 1854. 4°.

Table.

M. GIRAUD. Mémoire sur Tarentum, ou Recherches archéologiques, topographiques et historico-critiques sur cette colonie phocéenne.

J. TARDIF. Mémoire sur les notes tironiennes.

A. BARBEU DU RUCHER. Ambassade de Petrarque auprès du roi JEAN LE BON.

L. CLOS. Recherches sur le régime municipal dans le midi de la France au moyen âge.

DOUBLET DE BOISTHIBAULT. Notice sur l'inscription du tombeau de S. CALTRY.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tom. XL. N°. 9—11. Paris 1855. 4°.

Table N°. 9.

CAUCHY. Sur les rapports différentiels des quantités géométriques, et sur les intégrales synectiques des équations différentielles.

LE VERRIER met sous les yeux de l'Académie une carte représentant l'etat météorologique des diverses parties de la France ce jour même, 26 Fevrier, à 10 heures du matin.

DESPRETZ dépose sur le bureau un paquet cacheté.

VAILLAND fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Rapport à l'Empereur sur la culture du coton en Algérie.

CH. BONAPARTE. Rectifications rélatives à sa précédente communication sur quelques Passereaux, décrits par DUBUS.

LAUCIER. Mémoire sur l'origine et l'accroissement de l'hématocèle rétro-utérine.

BAUDENS. Sur la résection de la tête de l'humérus, d'après un nouveau mode opératoire.

J. CLOQUET. Sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation à la réunion des divisions anormales du voile du palais.

N°. 10.

BIOT. Sur le dégré de confiance que l'on doit accorder aux Tables de réfraction actuelle. Examen de la théorie de BESSEL.

CAUCHY. Sur la recherche des intégrales monodromes et monogènes d'un système d'équations différentielles.

J. G. SAINT-HILAIRE met sous les yeux de l'Académie deux oeufs parfaitement entiers d'Epyornis, supérieurs encore par les dimensions à ceux qu'il avoit précedemment présentés.

POUILLET. Rapport sur les pointes de paratonnerres présentées par DELEUIL père et fils.

N°. 11.

ELIE DE BEAUMONT. l'Extrait d'une lettre de M. A. HUMBOLDT.

CAUCHY. Rapport sur un Mémoire de M. M. BRIOT et BOUSQUET, intitulé: Recherches sur les fonctions définies par les équations différentielles.

PÉAN DE SAINT-GILLES. Action de la chaleur sur les acétates de fer.

BONIFACE. Recherches sur la phthisie pulmonaire, la formation des tubercules et la cause première de leur développement.

Table Générale des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. (Tom. I—XXXI). Paris 1853. 4°.

Mémoires de l'Académie Impériale de Médecine. Tom. VI—XVIII. Paris 1837—1854. 4°.

Bulletins de l'Académie Impériale de Médecine. Tom. XVII—XIX. Paris 1852—1854. 8°.

Mémoires de la Société Royale des Sciences de l'Agriculture et des Arts de Lille. De ontbr. Deelen. Années 1844, 1846. Lille 1846, 1847. 8°.

Mémoires de la Société Impériale des Sciences de l'Agriculture et des Arts de Lille. Années 1851—1853. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dyon. Années 1830—1832, 1835, 1843—1853. Dyon 1830—1854. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Let-

tres de Dyon (Séances publiques 1829, 1836, 1841, 1843). Dyon 1829—1843. 8°.

Rapport fait à l'Académie de Dyon sur les Annales du Moyen Age. 1826—1845. 8°.

E. GUITTON. Nouvelle classification zoologique, basée sur les appareils et les fonctions de la réproduction. Paris. 1854. 8°.

G. MÉNEVILLE. Recherches sur les Vers à soie sauvages et domestiques. 8°.

——— Description du genre Hypoconcha, nouveaux crabes, faux Bernards l'Hermite, qui protègent leur corps avec la moitié d'une coquille bivalve.

——— Recherches sur les Maladies des Végétaux et particulièrement sur la Maladie de la Vigne. Paris 1854. 8°.

——— Prodrome d'une monographie des Myzines. 8°.

——— Comparaison entre la valeur des cocons de la grosse race de vers à soie de Provence et des cocons de la race acclimatée et améliorée depuis dix ans, par un système de sélection et par des procédés perfectionnés d'éducation, à la magnagnerie expérimentale de Sainte-Tulle (Basse-Alpes).

SARDINIË.

Memorie della reale Academia della Scienze de Torino. Serie Seconda. Tom. XIV. Torino 1854. 4°.

Indice.

J. PLANA. Mémoire sur la théorie de l'action moléculaire, appliquée à l'équilibre des fluides et à la pression qu'ils exercent contre les surfaces planes ou courbes.

GHILIANI. Materiali per servire alla compilazione della Fauna Entomologica Italiana ossia elenco delle specie di Lepidotteri riconosciute esistenti negli Stati Sardi.

GENNARI. Centuria Plantarum repertorio Florae Ligusticae addendarum.

RICHELMY. Notizia di alcuni lavori ed esperienze sugli stramazzi incompleti eseguite allo stabilimento idraulico della Regia Università di Torino.

FIGARI et J. DE NOTARIS. Agrostographiae Aegyptiacae fragmenta.

J. B. DELPONTE. Stirpium Exotearum rariorum vel forte novarum pugillus.

DUITSCHLAND.

Verhandelungen der Kais. Leopold Carol. Akademie der Naturforscher. B. XXIV. 1. 2 Abth. Breslau und Bonn 1854. 4°.

Inhalt. 1e Abth.

MAYER. Zur Anatomie des Rhinoceros indicus. Nachtrag zu meiner Anatomie der Pachydermen in den Nova Acta ac. N. C. Vol. XXII. p. 1.

L. NEUGEBAUER. Duplicität des grössten Theils des Körpers, beobachtet bei einem jungen Hasen (Lepus timidus).

P. BLEEKER. Over eenige nieuwe soorten van Notopterus van den Indischen Archipel.

J MILDE. Weitere Nachträge zur Kenntnis der Equiseten und ihrer Entwickelung.

H. KARSTEN. Ueber den Bau der Cecropia peltata Linn.

F. COHN. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze.

F. GÜNSBURG. Das Epitelialgewebe des menschlichen Körpers.

R. F. HENSEL. Ein Beiträg zur Kenntniss fossiler Ueberreste aus der Gattung Arctomys.

BÖCKER. Untersuchungen über die Wirkungen des Wassers.

E. F. GLOCKER. Ueber die nordischen Geschiebe der Oderebene um Breslau.

2e Abth.

O. HEYFELDER. Ueber falsche Wege, ein Beitrag zur Pathologie der Harnwerkzeuge.

A. BURCHARD. Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Gebiete der Gynäkologie und Pädiatrik.

T. GÜMBEL. Der Vorkeime. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Moospflanzen.

MAYER. Ueber krankhafte Knochen vorweltlicher Thiere.

L. C. H. VORTISCH. Ueber geologische Configuration.

E. F. GLOCKER. Ueber die Loukasteine.

C. G. STENZEL, Ueber die Staarsteine.

M. J. ACKNER. Beitrag zur Geognosie und Petrefaktenkunde des Südöstlichen Siebenbürgens, vorzüglich der Schichten aus dem Bereich des Hermannstädter Bassins.

Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins. Jahrg. I. Heft 12. Jahrg. II. Heft 1. Berlin 1854—1855. 4°.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von dem Naturw. Vereine für Sachsen und Thuringen in Halle. B. I—IV. 1853—1854. 8°.

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der K. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen. N°. 1—17. Göttingen 1854. 8°.

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. T. IV. Bulletin N°. 33. Lausanne 1854. 8°.

RUSLAND.

A. PERREY. Documents relatifs aux Tremblements de Terre dans le Nord de l'Europe et de l'Asie. St. Petersbourg. 1849. 4°.



OVER

HOUTPARENCHYM,

DE MERGSTRALEN ONDERLING VEREENIGENDE EN DAARDOOR EEN ZAMENHANGEND NETWERK VORMENDE VAN CELLEN, VOEDINGSTOF BEVATTENDE,

IN DE

DICOTYLEDONE LOOFHOUTEN.

DOOR

A. BRANTS.

De mij toevertrouwde soortsbepaling der houtsoorten, die de Commissie tot de Geologische kaart uit de veenen heeft bijeengebragt, deed mij de behoefte gevoelen aan eene meer naauwkeurige kennis van het inwendig maaksel der gewassen, dan deze uit de kruidkundige leerboeken te verkrijgen is. Daar en elders ontbreekt eene vergelijkende anatomie bijkans geheel, en deze was toch voor mijn doel een onmisbaar vereischte: ik moest die alzoo door eigen onderzoek voor een groot deel, en voor zoover zij mij noodig was, trachten te verkrijgen, en van daar werd ik, die slechts met het zeer algemeene van planten-anatomie bekend was, tot een gezet onderzoek der deelen, die de plant zamenstellen, geleid.

Hoe gebrekkig ik dit acht en hoezeer ik mij overtuigd houde, dat het zonder grondige kennis van een vak te bezitten, en zonder daarin te zijn opgeleid, gewaagd is om gevolgtrekkingen af te leiden uit waarnemingen, die uit den aard der zaak op zich zelve staan en in betrekkelijk gering aantal zijn; zoo heb ik echter gemeend een punt te hebben aangetroffen, dat ik geloofde openbaar te kun-

nen maken. Ik ga daar echter niet toe over, dan onder uitdrukkelijk voorbehoud, dat mijne lezers zich voor oogen houden, dat de kruidkunde eene mij vreemde wetenschap is, en dat ik mij alzoo niet in staat gevoel om het onderwerp, dat mijne aandacht trok, met die grondigheid te behandelen welke het vereischt, — dat ik mitsdien in deze bladen niet meer levere dan de aankondiging eener zaak, die aan meer bevoegden tot nader onderzoek en bevestiging wordt aangeboden.

Voor zoover mij bewust is, worden de mergstralen beschouwd, als gevormd uit horizontale rijen parenchymateuse cellen, onderling in geen verband staande dan voor zooverre de primaire in het mergkanaal (dat echter dikwijls werkeloos of vernietigd is) en in het schorsparenchym uitloopen, en de secundaire, uit de primaire ontstaan. Of dit echter altijd wel het geval zij, meen ik dat niet bepaald wordt beweerd. Voor deze bestaat dan de middelbare gemeenschap door schors en mergkanaal niet, en men kan dus niet zeggen, dat er een regtstreeksche zamenhang tusschen al de mergstralen bekend is, althans niet in de rigting van de as van den stam.

Ik geloof eenen zoodanigen te hebben gevonden, en de mergstralen op ontelbare plaatsen, door cellen van gelijk maaksel en van gelijken inhoud, zoowel in verticale als tangentiale rigting aan elkander verbonden, te hebben gezien. Hieruit ontstaat een netwerk van parenchymateuse cellen, voedingsstoffen bevattende, dat het gansche ligchaam van den stengel op ontelbare punten, in alle rigtingen doorstrijkt, en dat door mij veelal zoo ontwikkeld is waargenomen, dat men kon zeggen, dat daar geen enkele houtcel was, of die kwam ergens met dit parenchymateuse netwerk in aanraking *).

*) Onbewust of althans zonder de aandacht er op te vestigen,

De cellen, welke het boven vermeld verband daarstellen, zijn die van het te weinig gewaardeerde houtparenchym.

Aangaande dit bestanddeel van den vaatbundel der dicotyledone loofhouten vindt men weinig opgeteekend. Schleiden zegt in zijne *Wiss. Bot.* Ed. II. pag. 247, dat het hout van *Carolinea minor* uitsluitend uit parenchymcellen gevormd is; dat bij *Bombax pentandra* eenige alleen staande lange dunwandige prosenchymcellen voorkomen, dat een hem onbekend hout, afkomstig van een chineesch verlakt doosje, afwisselend rijen van parenchym en prosenchym bevattende, den overgang maakt tot het gewone hout, dat eindelijk het meeste hout bijna geheel uit tamelijk langgestrekt dikwandig prosenchym bestaat, met dan eens meer, dan eens minder poreuse vaatcellen.

H. von mohl (*vegetab. Zelle*) vermeldt de parenchymcellen, als de massa, waarin de vaatbundels zijn bevat, doch behandelt aldaar niet het binnen den vaatbundel gelegen parenchym.

Het geringe belang, dat aan dit bestanddeel van den vaatbundel wordt gehecht, schijnt mij hieruit blijkbaar, dat harting in het 4de deel van *Het Miscroscoop*, bij de *beknopte behandeling der plantencel en der door haar gevormde weefsels*, van geen ander parenchymateus weefsel tusschen het prosenchymateuse gewaagt, dan alleen van

---

hebben endlicher en unger, *Grundzüge der Bot.*, den door mij bedoelden zamenhang afgebeeld op fig. 32. Het groote gebrek, dat er geene nadere uitlegging der figuren, noch opgave van het gewas, waarvan zij genomen zijn, gegeven wordt, laat niet toe opmerkingen te maken.

Schacht, *Pflanzenzelle*, heeft op Taf. XIII, fig. 10, eene goede afbeelding bij eikenhout gegeven, doch op de radial doorsnede, en daardoor niet zoo voldoende dan indien zij op de tangentialzijde genomen was. De parenchymateuse structuur der cellen is niet genoeg uitgedrukt.

dat, hetwelk later de vaatcellen vormt, en zelfs de parenchymateuse cellen om de vaatcellen als prosenchymateuse aanmerkt, welke altijd dunne wanden behouden (§ 57).

Eerst eenigermate gewaardeerd heb ik het houtparenchym door H. SCHACHT gevonden. Hij wijdt er eenige regelen aan toe in zijne *Pflanzenzelle*, p. 172 en 205; onderscheidt houtparenchym van verhout parenchym; laatstgenoemd kan men overal in de plant aantreffen, eerstgemeld ontstaat uit het cambium van den vaatbundel en is in zijn voorkomen tot dezen beperkt. Het is eenigermate eene wijziging van het prosenchym en onderscheidt zich hiervan door gedaante en inhoud, zijnde de cellen doorgaans weinig verdikt, niet spits en bevattende niet spoedig lucht, doch dikwijls zetmeel. Op vele andere plaatsen van zijn werk acht hij het parenchymateuse weefsel van grooten invloed op het leven van het gewas; doch leidt hier geene gevolgtrekkingen uit af, die bepaaldelijk op het houtparenchym toepasselijk zijn.

In deszelfs *Baum und sein Leben* komt hij veelmalen op het houtparenchym terug, acht het zeer na aan de mergstralen verwant. Hij geeft het voorhanden zijn bij sommige gewassen op en het ontbreken daarvan bij andere; hij acht het mitsdien niet als een noodwendig bestanddeel van den vaatbundel der gewassen.

Evenzoo TH. HARTIG. Deze vlijtige waarnemer heeft in zijne *Forstlichen Culturpflanzen Deutschlands* de eigendommelijkheden van den inwendigen bouw van een groot aantal houtsoorten medegedeeld, en het houtparenchym, door hem onder den naam van *Schichtzellen* beschreven, gestadig als een kenmerk in aanmerking genomen; bij vele geeft hij het als zeer spaarzaam voorhanden, bij enkele als ontbrekende op.

Uit het bovengezegde schijnt afgeleid te kunnen worden, dat men aangaande het houtparenchym wel met het aan-

wezen daarvan, doch niet met zijn wezen bekend was; dat het werd aangemerkt als cellen van een ander maaksel dan de eigenlijke houtcel, even als die der mergstralen, niet luchthoudend, maar somtijds zetmeel en andere koolhydraten, voedingsstof bevattende; hier en daar tusschen de houtcellen van den vaatbundel verspreid, doch bij vele houtsoorten niet aanwezig (SCHACHT, *Pflanzenzelle*, p. 193).

Het is bevreemdend, dat kundige waarnemers dit bestanddeel van den stam, dat hun niet onbekend kon zijn, als zijnde het bij het eikenhout over bekend, bijna geheel hebben veronachtzaamd. Misschien was de moeijelijkheid om het bij alle houtsoorten te vinden, er oorzaak van. Niettemin had de overeenkomst der cellen van het hout-parenchym met die der mergstralen, op het spoor kunnen brengen, dat zij met deze in eenig verband stonden. Te meer wekte dit mijne bevreemding op, toen ik bij SCHACHT, *Pflanzenzelle*, p. 207, geschreven vond, dat het wel te vermoeden was, dat er een zamenhang tusschen de mergstralen onderling zoude bestaan, en op p. 361 eene uitdrukking aantrof, waar ik uit afleid, dat hij uit gebrek aan het voorhanden zijn van zamenhangend parenchymweefsel in den vaatbundel, in deze geene opstijgende sapbeweging durft aannemen.

Dien ten gevolge tast genoemde schrijver eenigermate rond naar de wegen, die het sap door den stam geleiden, en eindigt hij met onderscheidene wegen aan te nemen voor den opstijgenden stroom en de zijdelingsche verspreiding aan de mergstralen toe te kennen, doch zulks geeft nog geene duidelijke voorstelling. Er zijn mergstralen, die noch met den schors, noch met het mergkanaal in verband staan. Een veelzijdige zamenhang der mergstralen onderling, binnen de massa der houtcellen, is, volgens mijn oordeel, echter noodwendig, ten einde de verdeeling der sappen door den ganschen stam te verklaren. Moge

deze niet algemeen worden erkend, voor hem die eenige ondervinding van boschhout heeft is zij onloochenbaar; want tot in het hart van den stam is het hout vochtig en bevatten de mergstralen en het houtparenchym zetmeel.

H. v. MOHL neemt een opklimmen der sappen door het hout als bewezen aan; doch stuit op de wijze hoe dit zou kunnen plaats vinden. In zijne *Vegetab-zelle* lezen wij op pag. 75:

„Bij eene oppervlakkige beschouwing schijnt het zeer eenvoudig, om eene verklaring van het opstijgen der sappen te geven. Gedurende den tijd van rust der overblijvende planten is in derzelver cellen eene groote hoeveelheid organische verbindingen, in de gedaante van proteïne, suiker, gom en zetmeel vergaderd. Het laatste zet zich bij den aanvang der vegetatie in suiker om. Ten gevolge hiervan is het sap der cellen geschikt om eene sterke endosmose te veroorzaken, en niets schijnt natuurlijker te zijn, dan dat de cellen der wortels het buiten hen aanwezige water opnemen, en dat hun sap hierdoor verdunt, door de hooger gelegene cellen wordt opgenomen, en zoo van cel tot cel naar boven wordt gevoerd.

Bij nader inzien doet zich de zaak echter minder eenvoudig voor, dan zij bij den eersten aanblik schijnt te wezen. De organische verbindingen, met name het zetmeel, zijn grootendeels niet in de overlangs loopende cellen van het hout, in welke het sap opwaarts stijgt, bevat, maar voornamelijk in de cellen der mergstralen en van den schors des wortels.

De stoffen, welke endosmose geboren doen worden, bevinden zich alzoo in die cellen, welke de sappen niet geleiden, terwijl in de overlangsche cellen van het hout geene stoffen, die endosmose veroorzaken kunnen, dan in ondergeschikte hoeveelheden aanwezig zijn, en in de vaatcellen geheel ontbreken. Hoe komt nu het sap in de houtcel-

len, en hoe wordt er beweging veroorzaakt? Ik acht deze vraag voor eene tot heden niet opgeloste."

Dat het zetmeel bij voorkeur in de mergstralen bevat is, valt niet te loochenen, doch aangaande het spaarzame voorkomen in overlangsche cellen, zijn de waarnemingen van V. MOHL onvoldoende.

Men behoeft slechts een schijfje van *Erica tetralix* of *Calluna vulgaris*, om te zien welk een overvloed van overlangsche amylumhoudende cellen er aanwezig is en dat deze stof geenszins tot de mergstralen is beperkt. Valt het wat dik en daardoor ondoorschijnend uit: een weinig Iodium verraadt eenen overvloed aan zetmeel, die de waarde van deze schijnbaar drooge, houtige planten, tot veevoeder verklaart *).

Evenzoo, doch in mindere mate, is de massa zetmeel bevattende overlangsche cellen bij de overige houtsoorten veel aanmerkelijker, dan men meent; maar men ontdekt die gemeenlijk niet, omdat men zeldzaam op een gunstig oogenblik waarneemt, en dewijl de cellen, die het bevatten, dikwijls moeijelijk van de overige te onderscheiden zijn, wanneer het zetmeel is omgezet.

Het zetmeel toch is in eigenaardige cellen bevat en niet in de eigenlijke houtcel voorhanden †). De overlangsche

*) 48,550 schapen op de heidevelden der Veluwe.

†) SCHACHT, *Pflanzenzelle*, p. 204, acht, dat de houtcel nimmer zetmeel bevat, zelfs niet in de jongste spintlagen. HARTIG beweert nagenoeg hetzelfde. Deze geeft echter *Acer* en *Robinia* op als de eenige houtsoorten, waar zetmeel in de houtcellen voorkomt, doch aangezien ik verspreid *houtparenchym* bij beide gevonden heb, terwijl HARTIG ze hiervan ontbloot acht, zoo kan bovengemeld beweren, zeer wel op verwisseling der hout- met houtparenchymcellen gelegen zijn. Intusschen moet ik dien aangaande opmerken, dat ik bij *Berberis vulgaris*, doch ook alleen bij dit gewas, zetmeel gevonden heb in cellen, die ik niet van de houtcellen heb kunnen onderscheiden.

cellen, waarin het voorkomt, zijn die van het houtparenchym; in deze vindt men het gedurende den tijd van rust der vegetatie. Tegen het ontwikkelingstijdperk wordt het opgelost, daardoor treft men dikwijls, dat slechts weinige houtparenchymcellen zetmeel in kenbare korrels bevatten, en dat het even dikmaals ontbreekt; te meer, omdat het tijdstip der beginnende ontwikkeling zeer onderscheiden is, en men op het opengaan der knoppen afgaande, zetmeel zoude verwachten, wanneer het reeds sinds lang is opgelost: zoo heeft bij *Acer* reeds in Januarij, bij vriezend weder, eene sterke sapbeweging plaats; *Fraxinus* toont deze niet vroeger dan April, althans in mijne omstreken. De tijd, wanneer het overal aanwezig is, verschilt vermoedelijk voor elk gewas en is niet op te geven. In den regel schijnt de late herfst het gunstigste tijdperk te zijn.

Hieruit vloeit voort, dat in den regel zetmeel houdende overlangsche cellen zeldzaam zijn, en deze is de meening van H. V. MOHL. Zij is juist; doch niettemin is de gevolgtrekking, dat er geen of slechts zeer weinige overlangsche cellen zouden zijn, die endosmose kunnen bemiddelen, voorbarig. Immers deze berust op de onbekendheid met het houtparenchym, op de onderstelling dat de overlangsche houtvezel, die geen endosmose toelaat, de eigenlijke houtcel, in zoo overwegende hoeveelheid aanwezig is, dat de enkele amylum bevattende, en dus endosmose bemiddelende cel, die men hier en daar ontdekt, geen invloed hebben kan.

Bovendien kon ik hier geen houtparenchym vinden; dit is het eenige gewas, waar ik het te vergeefs zocht, maar de structuur van dit hout is mij raadselachtig. Op de horizontale doorsnede zie ik verschil onder de cellen onderling, dat ik op lengtedoorsneden niet terugvindt. Ik moet veronderstellen, dat mijne middelen van onderzoek ontoereikend zijn.

Ik heb hierboven beweerd, dat de zetmeel houdende cellen daarentegen zeer overvloedig zijn; zoo ik dit met bewijzen staaf, dan geloof ik iets ter oplossing der door v. MOHL gestelde vraag te hebben bijgebragt, te meer, indien ik aantoon dat de bedoelde cellen in opgaande rijen geplaatst zijn, bij alle houtsoorten voorhanden zijn en met de mergstralen in gemeenschap staan. Genoemde cellenreeksen gaan in verticale rigting door den stam, de mergstralen in horizontale; hierdoor ontstaat een netwerk van parenchymateuse cellen, in de meeste door mij onderzochte gewassen zoo ontwikkeld, dat er welligt geene enkele houtcel is, of die komt er mede in aanraking en wordt er door gevoed. Buitendien is er geene enkele vaatcel, of zij is met dit parenchymateuse netwerk in aanraking; de invloed der in de vaatcellen bevatte lucht op den inhoud der parenchymateuse cellen kan dus op ontelbare plaatsen worden uitgeoefend. Welke die zij, vermag ik niet te waarderen.

Ik spreek alleen met betrekking tot dicotyledone Loofhouten: de Naaldhouten (*Coniferen*) maken uitzondering. Wel kent men bij deze overlangsche cellen met dwarsschotten, HARTIG's *Zellfasern*, doch in te geringe uitgebreidheid om haar den invloed toe te schrijven, dien het houtparenchym bij de Loofhouten heeft; buitendien ontbreken hier (*Ephedra, Gnetum* uitgezonderd) de vaatcellen buiten het mergkanaal. Deze eigenaardig bewerktuigde groep laat ik voorshands buiten aanmerking; welligt geeft een gezet onderzoek gedurende het ontwikkelingstijdperk eenig licht.

Aangaande het voorkomen van het houtparenchym zij gezegd, dat ik de meesten onzer inlandsche houtsoorten in den loop van dezen winter heb onderzocht, bovendien een aantal bij ons ingevoerde gewassen, gezamenlijk meer dan honderd. Bij eene slechts, heb ik geen houtparenchym kunnen vinden, doch van deze, *Berberis vulgaris*, is de

structuur mij duister gebleven. Wel kan ik dus, streng genomen, het voorhanden zijn van houtparenchym niet bewijzen; maar aangezien de slotsom van mijn onderzoek geweest is, dat ik bij 104 verschillende houtsoorten, het houtparenchym slechts eenmaal te vergeefs zocht, waar mijne middelen van onderzoek ontoereikend waren, en het aantrof, waar andere schrijvers het als ontbrekend opgeven, zoo geloof ik de veronderstelling, dat het bij alle dicotyledone Loofhouten voorhanden zal zijn, te mogen uitspreken, te meer, daar het door SCHACHT bij eene menigte uitlandsche houten wordt opgegeven. Aan het slot dezer mededeeling voeg ik de lijst der door mij onderzochte gewassen met opgave der bevinding van andere schrijvers.

Noemt SCHACHT het houtparenchym slechts bij enkele soorten, geeft HARTIG het bij de meeste alleen om de vaatcellen op, en ziet hij over het hoofd hetgeen zich verspreid tusschen de vaatcellen bevindt; dit is vermoedelijk toe te schrijven aan de moeijelijkheid om het te ontdekken. Ik zelf trof het geenszins altijd op den eersten aanblik, en nog zie ik het niet altijd terstond. Bij zeer dunne sneden is het zeldzaam, dat men juist in de rigting van het houtparenchym het mes heeft doen gaan; heeft het eenen slingerenden loop, dan wordt de zamenhang verbroken; bij dikkere sneden is de onder- of bovenliggende cel hinderlijk, en des te meer, naarmate de vergrooting sterker behoort te zijn.

Op eene radiale doorsnede is het veelal moeijelijk te onderscheiden; buitendien loopt men daarbij gevaar, om geïsoleerde mergstraalcellen er mede te verwarren.

Daarentegen zoekt men het niet te vergeefs op eene tangentiale snede, vooral zoo die aan de grens eener jaarring wordt genomen, en zal men het bij een weinig oefening spoedig op horizontale doorsneden vinden.

Het houtparenchym onderscheidt zich, wanneer het geen zetmeel bevat, als wanneer het zich onmiddellijk verraadt, aan den parenchymateusen celwand en aan de horizontale of min of meer hellende dwarsschotten; niettemin is de eindeel eener cellenreeks doorgaans spits. Deswege is die echter niet met de houtcel te verwisselen: deze toch heeft nimmer dwarsschotten, vertoont wel hofstippels, doch nimmer het gekartelde aanzien, dat aan de houtparenchymcel eigen is, en bij voldoende vergrooting blijkt veroorzaakt te worden door dwarskanaaltjes, die tot op de middenstof, die twee cellen scheidt, doorloopen, en bij welke men geene stippelholte ontdekt.

Op de horizontale doorsnede is het houtparenchym vooral aan den minder verdikten celwand kenbaar, en mag bij dunwandig prosenchym de wand der houtcel gelijk in dikte wezen zoo als *Alnus Betula*, of zelfs minder gelijk bij *Acer*, dan wijzen de volgende kenmerken teregt:

De houtcel vertoont drie kenbare lagen. TH. HARTIG heeft dit het eerst bepaald aangetoond (zie *Ann. des Sc. Nat.* 3 *Sér.* I, p. 352). Wij laten ons in geenen deele in met de beoordeeling hiervan, noch met de gevolgtrekkingen hieruit afgeleid, evenmin met de gezigtspunten en geschillen die hierdoor ontstaan zijn; doch vermelden eenvoudig wat wij zagen.

Gelijk G. J. MULDER in zijne *Physiol. Scheikunde* vermeldt en in de fig. 16, 17, 18, 31, 40 en andere afbeeldt, zag ik de houtcel 3 lagen vertoonen. Bij de herfsthoutcellen van het Naaldhout en bij de harde Loofhouten is dit met een matig goed microscoop, zonder behulp van reagentiën, waar te nemen.

De buitenste laag schijnt mij, gelijk HARTIG's *Eustathe* aan nevens elkaâr gelegene cellen gemeen. Zij blijft bij het aanwenden van jodium en zwavelzuur een zamenhangend vlies, dat al de cellen schijnt te omkleeden; men

zou geneigd zijn om het voor de *tusschencellenstof* te houden. De hier binnen gelegene laag, HARTIG's *Astathe*, is aanmerkelijk dikker, kleurt zich door *jodium* en *zwavelzuur* blaauw en zwelt daarbij op, terwijl de binnenste wederom veel dunner, even als de buitenste nimmer eene blaauwe kleur aanneemt, niet opzwelt, maar bruin wordt gekleurd, zooals HARTIG dat van de *Ptychode*, MULDER van den *Utriculus internus* zegt.

Toont het microscoop deze drie lagen van de houtcel niet duidelijk, dan is het mij nimmer mislukt om ze bij Loofhout door voormelde reagentiën zigtbaar te maken. Zelfs bij *Alnus, Populus* en verscheiden dergelijke weekhouten, zag ik hierdoor de drie lagen zeer duidelijk.

De houtparenchymcel steekt hier kennelijk bij af, doordien zij nimmer de voormelde drie lagen doet zien. Bij dikwandige houtcellen is zij derhalve zeer gemakkelijk te onderscheiden aan den dunneren celwand, die behalve de gemeenschappelijke laag uit *een* vlies bestaat. Doorgaans zijn daarin de doorboringen van den wand, de stippelkanalen zigtbaar, en geven haar een gekarteld aanzien, gelijk bij de mergstraalcellen, en eene andere kleur dan de houtcel. Hierdoor en door het grootere lumen is zij in de meeste gevallen reeds kenbaar, doch deze kenmerken zijn, waar groepen van vaatcellen met houtparenchym doormengd zijn, niet toereikend om het houtparenchym ook van de kleinere vaatcellen te onderscheiden; alsdan behoort daartoe het zigtbaar worden van de als eene zeef doorboorde middenschotten. Bij behoorlijke doorsneden gelukt dit altijd met sommigen, door het voorwerp iets buiten het brandpunt van het microscoop te brengen; erkent men eenige aan dit kenmerk, dan kan men, hierdoor teregt gewezen, meerdere vinden.

Bij dunwandige houtcellen vallen voormelde kenmerken wel grootendeels weg, doch het laatstgenoemde blijft van

toepassing, het vergelijkend onderzoek der lengte-doorsneden is doorgaans onontbeerlijk; ook kan het gebruik van reagentiën licht geven, doch is niet altijd voldoende. Wel kleuren zich in den regel de houtcellen blaauw, met bruine buiten- en binnen-omgeving, de mergstraal en houtparenchymcellen eenvoudig bruin; doch dit kenmerk is niet altijd streng. Bij aanwending van jodium en zwavelzuur kleuren zich in hetzelfde praeparaat sommige gedeelten volkomen, terwijl op andere alles eenvormig bruin gekleurd blijft, en men hier en daar de parenchymateuse cellen ook wel eens door een blaauwen wasem omgeven ziet *).

Bij dikkere doorsneden kan men de opgegevene kenmerken niet wel ontdekken, doch niettemin kunnen zij ter opsporing den weg toonen; de houtcellen hebben dan vooral bij harde houten een hoornachtig aanzien, het houtparenchym is vaal zwart gekleurd. Bij opvallend licht heeft dit eenen matten glans.

Heeft men zich met de geaardheid van het houtparenchym op horizontale en tangentiale doorsneden bekend gemaakt, dan zal men het op radiale doorsneden ook zonder moeite onderscheiden, ten einde het verband met de mergstralen in de nabijheid der vaatcellen, aldaar vooral duidelijk, te kunnen nagaan.

De plaats, waar men het houtparenchym zonder uitzondering aantreft, is rondom de vaatcellen. Een goed voorbeeld is *Fraxinus excelsior*. TH. HARTIG zag het om de vaten bij die gewassen, waar hij het overigens niet aantrof. HARTING, *Microscoop*, IV, § 56, spreekt van houtcellen om de vaten, die zich niet verdikken. Vermoedelijk

---

*) Ik geef geen organographie, doch eenvoudige hulpmiddelen of ter erkenning van het houtparenchym, en verlang dus niets te beweren aangaande de structuur van den celwand of derzelver scheikundige geaardheid.

zijn hier de houtparenchymcellen bedoeld, die de vaten omgeven.

Bij vele houtsoorten staan de vaatcellen in groepen; bij andere vormen zij eenen kenbaren kring; bij andere zijn zij meer gelijkmatig door het hout verspreid, of staan eenigermate straalsgewijze. Waar eene groeps- of kringswijze plaatsing aan de vaatcellen eigen is, zijn deze doorgaans sterk met houtparenchym omgeven, en er schijnen in deze gewassen streken voorhanden te zijn, die geheel door houtparenchym gevormd worden; *Quercus*, vele *Leguminosen*.

Waar de vaten meer evenredig verspreid staan, vindt men het houtparenchym ook meer gelijkmatig door den vaatbundel verdeeld. Behalve rondom de vaatcellen, ziet men het langs de mergstralen, en doorgaans vindt men dwarsrijen houtparenchym, die bij een mergstraal beginnende, meer of min slingerend, dwars tusschen de houtcellen door tot den naast volgenden mergstraal gaan. Dit is vooral duidelijk bij *quercus*, doch aangezien dit hout ook streken bezit, die geheel uit houtparenchym gevormd zijn, behoort het niet tot die soorten, waar de meest evenredige verdeeling plaats heeft. Tot voorbeelden daarvan heb ik *Buxus sempervirens* en *Cornus mascula* doen afbeelden, en nam deze uit den rijken voorraad, omdat het de hardste onzer inlandsche houten zijn, en men dus bij hen den overvloed van dunwandig parenchym niet zou vermoed hebben.

Fig. 1 toont de horizontale doorsnede van *Cornus mascula*, fig. 4 die van *Buxus sempervirens*. Bij *a* ziet men de vaatcellen, bij *b* de mergstralen, bij *c* houtcellen; *d* toont de cellen van het houtparenchym, waarvan sommige zetmeelkorrels bevatten, andere de doorboorde middenschotten doen zien.

Bij *Cornus*, zien wij langs den mergstraal eene rij houtcellen met eene houtparenchymcel er tusschen in. Deze

laatste grenst aan eene rij dergelijke, die door twee in de lengte loopende zoogenaamde eenrijige mergstralen, die ik hier voor houtparenchym meen te moeten aanzien, bij $b^{\dagger}$ en $b_{\ddagger}$ doorsneden wordt; eerstgenoemde eindigt bij eene vaatcel boven aan de figuur; even zoo grenst de rij parenchymcellen ook aan eene vaatcel *).

Bij *Cornus* schijnt het, dat het houtparenchym nagenoeg vierkante vakken met de mergstralen vormt, welke de hout-

---

*) Eenrijige mergstralen komen bij vele gewassen voor. Dikwijls is de rigting der cellen eene horizontale, doch niet zelden is die rigting, gelijk bij *Cornus*, verticaal; men is dan onzeker of men ze als mergstralen dan wel als houtparenchym moet aanmerken. Bij *Pyrus*, *Prunus* zijn zij zeer veelvuldig; men ziet daar op tangentiale doorsnede, vrij breede mergstralen met horizontale cellen, in de rigting van den as des stams, door zoodanige verticale cellen verbonden. Evenzoo bij *Philadelphus*, vooral duidelijk bij *Staphylea pinnata*. Op tangentiale doorsnede ziet men de vrij breede mergstralen zoowel boven als onder in eene rij verticale cellen uitloopen, welke zich dikwijls onmiddellijk, meestal echter met eene rij enkel verticale parenchymateuse cellen verbindende, aan een anderen mergstraal aanlegt. Vergelijkt men hiermede de horizontale doorsnede, dan wordt deze onderlinge zamenhang der mergstralen duidelijk. Eenmaal zag ik bij *Philadelphus coronarius*, op horizontale doorsnede, een mergstraal, over de geheele lengte door voornoemde verticale cellen begeleid. Dit is echter zeldzaam het geval, doorgaans ziet men slechts enkele langs de mergstralen. Hier vloeit uit voort, dat de verticale cellenreeksen, die bij zeer vele houtsoorten als eene kam en kiel op den mergstraal geplaatst zijn en dezen met andere verbinden, of niet doorloopend, of (hetgeen waarschijnlijk is) niet overal even hoog zijn. Hoe dit zij, er bestaan bij het meerendeel der houtsoorten verticale rijen parenchymateuse cellen, die zich als eenrijige mergstralen voordoen; doch niet, gelijk deze uit horizontaal geplaatste cellenreeksen, maar uit verticale gevormd zijn. Zij stellen doorgaans eene verbinding tusschen hooger en lager liggende mergstralen daar, en schijnen vooral bij die gewassen voor te komen, waar men niet veel verspreid houtparenchym waarneemt. Zij veroorzaken doorgaans, dat, op radiale doorsnede, de cellenreeksen van denzelfden mergstraal aanmerkelijk in grootte verschillen.

cellen binnen zich bevatten. Bij *Buxus* zijn die vakken niet zoo regelmatig, doch het aangrenzen aan vaatcellen en mergstralen is er even duidelijk. Bij opgenoemde gewassen en eene menigte andere vindt men slechts enkele houtcellen, die niet met eene of andere houtparenchymcel in aanraking zijn; in de beide door ons gegeven afbeeldingen vinden wij er slechts eene. Neemt men in aanmerking dat de cellen niet lijnregt verloopen, dat, waar eene cellenrij eindigt, naast haar eene andere begint, dan vinden wij in een schijfje, dat lager of hooger gesneden is, eene andere verdeeling, en kunnen dan wel aannemen, dat in de houtsoorten met verspreid houtparenchym, geene enkele houtcel zal wezen, die niet met eenige parenchymateuse in aanraking komt.

Het houtparenchym staat nu, gelijk wij gezien hebben, in zijdelingsche rigting in verband, onderling met de mergstralen en met de vaatcellen. Even zoo staat het volgens de lengte van den stam in gelijken zamenhang, en kan mitsdien endosmose van den wortelspits tot in den top van den stam doen plaats grijpen, gelijk het die in zijdelingsche rigting bemiddelt, en dus eene der vragen beantwoorden, welke H. V. MOHL voor nog onopgelost hield.

Reeds de afwisselende stand der mergstralen op tangentiale zijde brengt op het vermoeden, dat iedere mergstraal hier of daar parenchymcellen ontmoeten zal, die in hunnen verderen loop, zoo niet weder onmiddelijk eenen mergstraal treffen, zich aan andere houtparenchymcellen aanvoegen, die op hunne beurt ook een mergstraal aandoen. *De ondervinding bevestigt dit volkomen* *) doch afbeeldingen, die dit doen zien, zijn uit den aard der zaak te groot om door de camera lucida, bij eene vergrooting, die den parenchymateusen celwand toont, te worden getee-

*) Zie de noot op de vorige bladzijde.

kend. Eene schematische voorstelling kan zich ieder zamenstellen. Intusschen zal de vergelijking van fig. 2, 3, 4 en 5, de zaak duidelijk kunnen maken. Fig. 2 toont hoe bij *Cornus* op de tangentiale zijde de houtparenchymcellen *a*, tusschen de houtcellen *b* verspreid, aan de mergstralen *c* aanliggen; terwijl fig. 3 dit op de radiale zijde voorstelt, en fig. 5, van *Fraxinus excelsior* genomen, doet zien hoe zich somwijlen het houtparenchym met de mergstraalcellen verbindt.

In de genoemde voorbeelden zien wij het houtparenchym, even als bij een groot aantal andere, zeer gelijkmatig door den stam verspreid. Ik heb dit niet overal zoo ontwikkeld aangetroffen, doch bij de moeijelijkheid om het aan te treffen, is het niet vinden nog geen bewijs van ontbreken. Schacht en hartig geven op dat het bij *Acer* ontbreekt. Ik voeg hier in fig. 6 eene afbeelding bij van *Acer negundo*, waar het aan zeer lange, verdikte cellen kenbaar is; bij andere soorten van dit geslacht is het nog duidelijker. Dit geval doet mij vermoeden, dat, waar ik het niet vond, anderen het zullen aantreffen. Zoo zag ik ook, uitgenomen bij *Salix capraea* en *Populus tremula* waar het zeer duidelijk doch uiterst fijn is, bij de overige soorten van deze geslachten wel eenig houtparenchym om de vaten, doch geen *verspreid;* doch aanvankelijk heb ik dit evenmin bij *Alnus* en *Betula*, waar het zoude ontbreken, niet gevonden; thans ontdek ik het ook daar met gemak.

Bij het meerendeel der Loofhouten treffen wij het houtparenchym vrij regelmatig en gelijkmatig verspreid aan, zoodat men vermoeden kan, dat elke houtcel er mede in aanraking komt en er door gevoed wordt, en zoo, dat er stofwisseling in parenchymateuse cellen op elk deel van den stam plaats kan vinden. Bij andere gewassen hebben wij echter bereids opgemerkt, dat het houtparenchym min-

der gelijkmatig was verdeeld, en bij streken voorkomt, en dat om- en tusschen de vaatgroepen en kringen. Bij zeer vele is er tevens, gelijk wij voor *Quercus* opgaven, verspreid houtparenchym voorhanden; doch bij andere, en wel sommige *Leguminosae*, zijn de groepen van houtparenchym en vaatcellen zoo scherp van de houtcellen gescheiden, en vindt men zoo weinig houtparenchym tusschen deze laatste, dat men, ofschoon wel houtparenchymstreken van den wortel naar den top in verband met de mergstralen kunnende aantoonen, echter niet het verband van elke houtcel met eene of andere parenchymateuse beweren kan. *Ulex Europaeus* is het treffendst voorbeeld. Hadden de groepen een sterk slingerend verloop, dan zoude men den bedoelden zamenhang ook hier kunnen aannemen: doch, ofschoon dit eenigermate bestaat, als treffende men bij hooger of lager genomen doorsneden verschillen in de verdeeling aan, schijnt het daar echter niet toereikend toe te zijn. Hoe worden nu de houtcellen gevoed? Geschiedt dit door de mergstralen, of zijn er houtparenchymcellen voorhanden, die ik niet heb waargenomen? Ik ben geneigd dit laatste te vermoeden; want bij *Spartium scoparium* trof ik reeds veel meer verspreid houtparenchym aan, bij *Cytisus* in aanmerkelijke hoeveelheid, bij *Colutea* in toereikend aantal.

Door den stam is derhalve het houtparenchym zeer algemeen verspreid. Voor zoover ik het heb onderzocht, is het evenzoo in den wortel gesteld; zelfs als algemeenen regel kan men aannemen, dat het daar veel overvloediger is. — Bovendien neemt het houtparenchym standvastig nog twee streken in, en deze zijn het mergkanaal en de uiterste grens van elken jaarkring.

De mergstralen eindigen niet in het merg, dat doorgaans ook van eene andere structuur is; doch om het merg vindt men altijd eenige rijen van parenchymateuse vrij dikwandige cellen, gelijk HARTING dit bij *Corylus*

avellana, Micr. IV, pag. 105 opgeeft. Zij onderscheiden zich wel van de mergcellen, als zijnde meer overlangs en doorgaans veel dikker van wand. Tusschen hen vindt men den oorsprong, den aanvang der mergstralen.

Deze overlangsche houtparenchymcellen van het mergkanaal gaan, zoodra zij de mergstralen vormen, van lieverlede van de verticale tot de horizontale rigting over. Ook SCHACHT spreekt van de houtparenchymcellen des mergskanaals.

Ten anderen ligt eveneens, bij alle houtsoorten, houtparenchym aan de grens der jaarringen. HARTIG en SCHACHT hebben aangemerkt, dat de cellen, die zich in de lente en dus in het oudste gedeelte van den jaarring vormen, van die verschillen, welke in den herfst ontstaan, voorjaars- en herfsthout, SCHACHT; *Rund- und Breitfasern*, HARTIG. Bij het Naaldhout is het opgegeven verschil zeer kenbaar; bij Loofhout kan ik noch de zaak zelve, noch de uitlegging er van zoo algemeen toegeven. Wel zie ik aan het einde van elken jaarring eenige weinige rijen meer platgedrukte cellen, doch dat zij dikkere wanden dan de overige zouden hebben, zie ik geenszins. Daarentegen zijn ze meestal met dunnere wanden voorzien; bij de meeste gelukt het de doorboorde middenschotten waar te nemen, gelijk vooral bij *Fraxinus* gemakkelijk is. Nimmer faalt het, dat men bij tangentiale snede aan de grens van eenen jaarring overvloedig houtparenchym aantreft. Ik aarzel dus niet om deze rijen platte cellen aan de grens van den jaarring, welke HARTIG zeer goed bij *Carpinus betulus Forstl. cultur. Pfl.* Tab. 21 afbeeldt, doch niet erkende voor hetgeen zij zijn, voor houtparenchym aan te merken. Geheel in overeenstemming hiermede is eene opmerking van HARTIG l. c. p. 548, dat het sap bij voorkeur uit de buitenste cellenrijen (de *Breitfaserschicht*) uitvloeit, wanneer men zulks op afgesneden takken waarneemt.

De vaatbundel der dicotyledone Loofhouten is dus aan

alle zijden door parenchymweefsel omgeven; alleen dat aan den omtrek is voor uitbreiding vatbaar; met de uiteinden der mergstralen vormt het, aan den grens van den jaarring, eene laag, die aangaande de ontwikkeling van het cambium, *teeltstreek* (*verdikkingsring*) opheldering kan geven. Het ontstaan daarvan kan men niet uit de mergstralen alleen afleiden en is ook niet waargenomen. Daarentegen heeft A. TRECUL *Ann. des sc.* Nat. III *Serie* N°. 3 den groei in dikte ten gevolge van het ontstaan van nieuwe cellen, uit de laatste cellenrij van het vorige jaar zien plaats grijpen, zelfs wanneer de uiteinden der mergstralen verdroogd waren. Ofschoon hij in sommige zijner afbeeldingen die laatste cellenrijen eenigermate verschillend van de overige afbeeldt, onderscheidt hij ze echter niet: hij merkt ze dus als gewone houtcellen aan. Vergis ik mij intusschen niet, door die buitenste platte cellen, als houtparenchym aan te merken, dat met voedingstof gevuld, tot het ontstaan van nieuwe cellen aanleiding geven kan, dan wordt genoemde voorstelling van den groei en dikte inderdaad zeer bevattelijk.

De overvloed van houtparenchym in den wortel stemt goed overeen met de vrij natuurlijke veronderstelling, dat waar de stofopname het sterkste is, het meeste parenchymweefsel aanwezig behoort te zijn. Mogelijk is die in het *Rhizoma*, *Collum*, *Wurzelstock* nog meer: ook daar zoekt men het houtparenchym niet te vergeefs; doch het heeft daar iets eigenaardigs, somtijds vormt het daar geheele klompjes. HARTIG beeldt die af bij *Betula alba* en vermeldt die gelijksoortig bij *Alnus* en *Corylus* onder den naam van *Borkenkäfer ähnliche Gänge*. Het is echter dezen gewassen geenszins eigendommelijk, ik trof het zeer fraai bij *Erica tetralix* aan. Het is kennelijk parenchymateus weefsel van onregelmatigen vorm, bevat zetmeel, bestaat uit zeer groote cellen met sterk verdikten wand. Eenen bijzonderen zamenhang

kon ik niet ontdekken. Zijn het verzamelplaatsen van voedingstof? De plaats waar het vooral voorkomt, dat gedeelte van den stam, waar het afgehouwen gewas bij voorkeur uitloopt, zou eenig licht over deszelfs doel en geaardheid kunnen verspreiden, indien het bleek dat het bij voorkeur op die plaats, en wel bij die gewassen het meest voorkomt, welke geneigd zijn vele uitloopers aan den grond te doen ontstaan.

Wij maken hierbij opmerkzaam op de groote hoeveelheid houtparenchym, die men aantreft bij houtsoorten, die eene ongewone ontwikkeling bereiken (Klimplanten), en bij die welke wegens den overvloed van sap bekend staan. *Clematis* en *Vitis* zijn in dit opzigt merkwaardig. Men brengt hiermede de groote hoeveelheid zetmeel, die deze planten bevatten, in verband, en deelt mede dat bij *Vitis* niets slechts de houtvezel, maar enkele vaten daarmede gevuld zijn. Ik heb deze gewassen naauwkeurig beschouwd, doch kan bij beide geene eigenlijke prosenchymcellen ontdekken, allen zijn daar van parenchymateusen aard, met dwarswanden en eenvoudige stippelkanalen.

Bij *Vitis vinifera* neem ik bij alle in de lengte loopende cellen, wel is waar zeer dunne, doch duidelijke dwarsschotten waar; of deze doorboord zijn, weet ik niet. De celwand zelve is met veelvuldige stippels voorzien, zonder hofje. Wel zijn er om de vaten cellen, die korter, wijder, sterker gestippeld, duidelijk gestippelde dwarsschotten vertoonen, en in allen deele het kenmerk van houtparenchym dragen. Zulks neemt echter niet weg, dat ook de overige opgaande cellen bij den wijnstok van verschillende geaardheid dan de gewone prosenchymcel zijn, en eene parenchymateuse natuur bezitten.

Bij *Clematis vitalba* zouden de houtcellen (HARTING Microscoop IV p. 122) met stippen voorzien zijn, die somwijlen een hofje vertoonen. Dit laatste zag ik echter nim-

mer. De opgaande cel is hier van eene zeer kennelijke parenchymateuse structuur, kort, met sterk door stippelkanalen doorboorde wanden, die treffend op die der mergstraalcellen gelijken, met gestippelde dwarsschotten, die echter, wegens de geringe lengte der cel, dikmaals ontbreken. Zij is zeer overeenkomstig met de houtparenchymcel, zoo als die door ons bij *Acer negundo* is afgebeeld, behoudens dat zij in verhouding korter en enger is dan deze.

Ik mag hierbij niet onvermeld laten, dat buiten deze cellen in het mergkanaal (het merg zelf is dunwandig, met eene ruime lacune in het midden, en wordt ligt vernield, en is dan niet meer te ontdekken), de parenchymcellen van eenen anderen vorm zijn; zij zijn bijna cirkelrond met volkomen horizontale, veeltijds op gelijke hoogte geplaatste dwarsschotten, en hebben daardoor op de doorsnede in de lengte een zeer regelmatigen vierzijdigen vorm; zij begeleiden de mergstralen somtijds zeer verre in het hout. Ik voeg er dit bij, omdat men zou kunnen meenen, dat ik deze met de houtcellen verwisseld had.

Bij *Periploca gracea* vond ik de eigenaardigheid van *Clematis* terug. Bij *Bignonia radicans*, *Lonicera caprifolium*, die wel klimplanten zijn, doch welker aanverwanten niet klimmen, vond ik wel een zeer ontwikkeld houtparenchym, doch tevens veel ware prosenchymcellen.

Het houtparenchym bevat veelal zetmeel. Dit is echter niet altijd daarin voorhanden. In den laatsten tijd van den herfstgroei schijnt het te ontbreken. Het kon van belang zijn om dit bij timmerhout na te gaan. BOUCHERIE achtte het midden van den zomer de geschikste tijd om timmerhout te vellen.

Is er inderdaad omstreeks dien tijd weinig of geen amylum in zigtbare korrels voorhanden, dan is de inhoud der cellen in opgelosten toestand, en zoude zich gemakkelijk, door het hout zoogenaamd te wateren, doen uitlogen. Het

kon dan zijn, dat het hout in dien tijd beter bevrijd kon worden van stoffen die tot gisting kunnen overgaan, dan hout dat in den nawinter wordt gekapt, en dat alsdan vol van gistende stoffen zijnde, voor niet duurzaam wordt aangemerkt.

Het houtparenchym is geenszins aan den jeugdigen toestand van het hout eigen. Evenmin als de houtcel bij kernhout en spint een mij waarneembaar verschil doet zien, doet zulks ook het houtparenchym niet. In eenen jaarring, die door meer dan tachtig andere bedekt was, en dus zoo vele jaren telde, was het even menigvuldig en van gelijk aanzien als in het spint van hetzelfde hout. Ik verzuimde om in dit stuk op het voorhanden zijn van zetmeel opmerkzaam te zijn, doch ik vond dit vrij overvloedig in een ander stuk eikenhout, in eene houtlaag die door meer dan dertig anderen bedekt was, en sinds meer dan 15 jaren uit den staat van spint tot dien van kernhout was overgegaan. Zwaar hout, dat in eenen tijd geveld is dat het hout veel amylum bevat, heb ik niet voorhanden; doch de vochtige toestand van hout in den winter gekapt tot in het hart, doet mij vermoeden, dat het houtparenchym en de mergstralen in gezond hout steeds voedingstoffen blijven bevatten en omzetten.

Merkwaardig is het, dat het houtparenchym juist bij harde houtsoorten het menigvuldigst wordt gevonden, *Quercus*, *Fagus*, *Ilex*, *Buxus*, *Cornus*, *Leguminosae*, en bij het weeke hout minder overvloedig schijnt te zijn.

De stevigheid, duurzaamheid, hittegevende kracht schijnen dus door dit dunwandig weefsel niet te worden benadeeld.

Ik sluit deze mededeeling met de opmerking, dat hier nog veel in de bijzonderheden te onderzoeken valt. Tot eene volledige bewerking van het onderwerp acht ik mij niet berekend, en het was mij voldoende een standpunt te hebben aangeduid, waaruit het houtparenchym zou kunnen beschouwd worden.

De houtsoorten, die door mij onderzocht zijn, en bij welke ik houtparenchym door den ganschen vaatbundel verspreid aantrof, zijn:

ACER *pseudoplatanus, platanoïdes, striatum, rubrum, dasycarpum, negundo.* Bij dit geslacht ontbreekt het volgens SCHACHT, volgens HARTIG desgelijks; uitgenomen eenige weinige cellen om de vaten.

AESCULUS *hippocastanum, rubicunda, pavia macrostachya.* Slechts enkele cellen om de vaten H.

ALNUS *glutinosa, incana* ontbreekt S. voorhanden H.

AMORPHA *fruticosa.*

AMYGDALUS *communis, persica.* Enkele cellen om de vaten H.

AZALEA *sulphurea.*

BERBERIS *vulgaris* is het eenige door mij onderzochte gewas, waar ik het niet kon waarnemen; bij B. *ilicifolia* meen ik het intusschen te hebben aangetroffen.

BETULA *alba.* Ontbreekt S. voorhanden H.

BIGNONIA *catalpu, radicans.*

BUXUS *sempervirens.*

CALLUNA *vulgaris.*

CARPINUS *betulus.* Ontbreekt S. In groote menigte H.

CASTANEA *vesca.* Voorhanden S en H.

CERCIS *siliquatrum canadense.* Volgens S is het bij LEGUMINOSAE voorhanden.

CLETHRA *arborea alnifolia.*

CLEMATIS *vitalba.*

CITRUS *aurantiaca.*

COLUTEA *arborea, cruenta.* Zie CERCIS.

CORYLUS *avellana.* Ontbreekt S, om de vaten H.

CORCHORUS *japonica.*

CORNUS *mascula, sanguinea.* Zeer weinig H.

CRATAEGUS *oxyacantha.*

CYTIZUS *alpinus, laburnum.* Zie CERCIS.

DAPHNE *mezereum.*

ERICA *tetralix.*

EVONYMUS. *Europaeus.*

FAGUS *sylvatica.* Aanwezig S. In geringe hoeveelheid H.

FRAXINUS *excelsior.* Ontbreekt S. Onderscheidt zich door korte cellen H.

GLEDITZIA *triacanthos.* Zie CERCIS.

GLYCINE *sinensis.* Zie CERCIS.

HALESIA *diptera.*

HEDERA *helix.*

HIPPOPHAE *rhamnoides.* Om de vaten H.

JUGLANS *regia.* Ontbreekt S.

LAURUS *tinus.*

LONICERA *caprifolium.*

LIGUSTRUM *vulgare.*

LIRIODENDRON *tulipifera.*

MESPILUS *communis.* Vergelijk PYRUS.

MORUS *nigra.* Voorhanden H.

MYRICA *gale.*

PHILADELPHUS *coronarius.*

PLATANUS *occidentalis.* Voorhanden S en H.

PERIPLOCA *graeca.*

POPULUS *nigra monilifera tremula.* Ontbreekt S. Alleen bij *nigra* H.

PTELEA *trifoliata.*

PRUNUS *armeniaca, cerasus, domestica padus, spinosa.* Weinig S. Weinig en dan om de vaatcellen H.

PYRUS *communis, malus, cydonia, japonica.* Met de houtcellen in lagen afwisselend S. Weinig en om de vaatcellen H.

QUERCUS *predunculata* of *robur?* Voorhanden S en H.

RHAMNUS *frangula catharticus.* Weinig bij *frangula.* Ontbreekt bij *catharticus* H.

RIBES *rubrum nigrum crispum.*

ROBINIA *pseudo-acacia.* Ontbreekt H. Zie CERCIS.

ROSA.
RUBUS *idaeus odoratus.*
RHUS *cotinus.*
RHODODENDRUM *ponticum.*
SALIX *capraea alba.* Ontbreekt S en H.
SAMBUCUS *ebulus racemosa.*
SORBUS *aucuparia.* Om de vaten H.
SPARTIUM *scoparium.* Zie CERCIS.
SPIRAEA *opulifolia.*
SOPHORA *japonica.* Zie CERCIS.
STAPHYLAEA *pinnata trifoliata.*
SYMPHORICARPUS *raemosa.*
SYRINGA *vulgaris.*
TILIA *Europaea.* Aanwezig S. Zeer veel H.
ULMUS, *effusa, campestris, suberosa.* Spiraalsgewijs verdikt. S. Aanwezig H.
ULEX *Europaeus.* Zie CERCIS.
VACCINIUM *myrtillus uoa ursi.*
VIBURNUM *lautana, opulus.*
VITIS *vinifera.* Zeer dunne middenschotten. S.
XANTHOXYLUM *fraxineum.*

Wij kunnen niet wel de bijzonderheden, aan het houtparenchym eigendommelijk, achter de bovenstaande namen voegen. Uit het onderzoek van een paar voorwerpen achtte ik mij niet bevoegd dienaangaande uitspraak te doen. Zelfs de opgave of het overvloedig dan niet is, zoude gewaagd en bovendien weinig beteekenend geweest zijn. In het algemeen zij gezegd, dat, zoo men *Rhamnus populus salix* uitzondert, waar het somtijds moeijelijk te vinden is, het bij alle overige met eenige oplettendheid zeer goed gezien kan worden. Alleen merk ik nog op, dat *Juglans regia*, bij welken boom SCHACHT (*der Baum u. s. leben*, p. 209) opgeeft, dat er geen houtparenchym is, mij eene

dier houtsoorten bleek te zijn, waar men het met het meeste gemak ontdekt. Op de horizontale doorsnede van eenen dikken tienjarigen tak vond ik vele dunwandige cellen met doorboorde dwarsschotten tusschen de andere verspreid. In de laatste gevormde helft der jaarringen lagen zij op vrij regelmatige dwarsrijen. Doorsneden in de lengte toonden dit even overtuigend. Volgens SCHACHT (*der Baum*, p. 216), zoude het gevlamde aanzien van sommige soorten van werkhout op het aanwezig zijn en de wijze van verdeeling van het houtparenchym berusten; dewijl dat bij het kleuren een anderen tint dan de gewone houtvezel aanneemt. Dit denkbeeld heeft veel waarschijnlijkheid. Op eene andere wijze zijn de veelvuldige tinten, de vlammen, van het meubelhout moeijelijk te verklaren.

Nog doe ik opmerken, dat hetgeen SCHACHT bij ULMUS, ULEX en SPARTIUM als spiraalvormig verdikt houtparenchym beschrijft, mij toeschijnt, niet anders te zijn dan eene eigenaardige vorm der vaatcellen, op welke H. V. MOHL de aandacht vestigt in de *Ann. des sc. Nat 2 Serie* XVIII *pag.* 328. Bij zeer vele gewassen komen deze groepsgewijs geplaatste vaatcellen voor; zij onderscheiden zich van de overige door geringe grootte en sierlijke spiraalsgewijze verdikking. Slechts zeldzaam door openingen met de aangrenzende in gemeenschap staande, nemen zij wel eens den schijn van houtparenchijm aan, bij eene vlugtige beschouwing. In oude takken van CARPINUS *betulus* heb ik ze buitengewoon verdikt aangetroffen.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Fig. 1. Horizontale doorsnede van CORNUS *mascula* (LINN). *a.* vaatcellen; *b.* mergstraal; *c.* houtcellen; *d.* cellen van het houtparenchym, waarvan sommige zetmeel

A BRANT

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

bevatten, en die, waar dit niet plaats heeft, de gestippelde dwarsschotten doen zien. Bij *b* † en *b* ‡ vormen deze cellen radiale rijen, die zich door de verticale rigting der cellen, van eenrijige mergstralen onderscheiden.

Fig. 2. Radiale doorsnede van hetzelfde hout. Gelijke aanduiding en vergrooting als de vorige figuur.

Fig. 3. Tangentiale doorsnede van hetzelfde hout. Gelijke aanduiding en vergrooting.

Fig. 4. Horizontale doorsnede van BUXUS *sempervirens* (LINN.). Gelijke aanduiding en vergrooting. Eene der vaatcellen doet het laddervormig doorboord middenschot zien.

Fig. 5. Radiale doorsnede van FRAXINUS *excelsior* (LINN.), in de nabijheid van twee middelmatig groote vaatcellen genomen, ten einde den onmiddelijken overgang van de mergstraalcellen in die van het houtparenchym te doen zien. Houtcellen konden op deze afbeeldingen niet gegeven worden. Het houtparenchym heeft zeer korte cellen.

Fig. 6. Tangentiale doorsnede van ACER *negundo* (LINN). Het houtparenchym is veel meer verdikt dan de houtcellen. Zeer gestrekt en met weinige dwarsschotten. Gelijke aanduiding en vergrooting als bij fig. 1.

OPMERKINGEN

OVER DE

RIVIEREN IN NEDERLAND,

TEN AANZIEN VAN

AFWATERING EN SCHEEPVAART.

DOOR

D. J. STORM BUYSING.

Ter vervulling mijner spreekbeurt wenschte ik uwe aandacht eenige oogenblikken bezig te houden met eenige opmerkingen betreffende onze rivieren. Wij zijn nog alle onder den indruk van de rampen die onze rivierdistricten in den jongsten winter getroffen hebben, en alle kennen wij den invloed dien zij bestendig in meer dan een opzigt op onze materieele welvaart uitoefenen; het onderwerp alzoo mag ik rekenen uwe aandacht niet onwaardig te zijn.

Afwatering en binnenlandsche scheepvaart zijn ongetwijfeld in een land als het onze van het grootste belang; jammer maar dat zoo dikwerf de belangen dier beide gewigtige zaken lijnregt tegenover elkander staan, zoodat men veelal de eene aan de andere in meerdere of mindere mate ziet opgeofferd.

Immers in het belang der afwatering verlangt men lage waterstanden, ten einde het water, waarmede de landen bezwaard zijn, tot eene genoegzame laagte te kunnen laten afloopen; de schipper daarentegen wenscht hooge waterstanden, om met volle vracht ongehinderd te kunnen varen.

De vraag doet zich dus voor wat de hoofdzaak is, en

welke belangen moeten voorgaan, wanneer zij met elkander in strijd komen.

Ik aarzel niet als mijn gevoelen uit te spreken, dat in het algemeen de afwatering de eerste voorwaarde is voor het bestaan van het land, en dat de scheepvaart, hoe gewigtig en belangrijk ook, de afwatering niet mag belemmeren. In het gemis aan scheepvaart op de kleine en groote rivieren kan, al is het op eene minder voordeelige wijze, voorzien worden; men kan kanalen graven, uitsluitend voor de scheepvaart bestemd en ingerigt; men kan spoor- en andere wegen aanleggen om personen en goederen te vervoeren, maar in de afwatering kan niet anders voorzien worden dan door de rivieren en de afwateringskanalen, die het water naar de rivieren voeren. De rivieren zijn niet anders dan afwateringen die zichzelve vormen en onderhouden; elk stroomgebied heeft zijne rivier en kan het water op geene andere wijze ontlasten; want de tusschenbeide liggende waterscheiding belet den afvoer door het aangrenzende stroomgebied, en zoude niet, al ware het mogelijk de rivier langs een anderen weg af te leiden, daardoor weer belemmering in de afwatering van andere landen ontstaan? — Wij hebben daarvan het voorbeeld voor de hand in de verdeeling van het water van den Boven-Rijn langs de drie verschillende takken, de Waal, den Neder-Rijn en den IJssel. De IJssel, die jaren lang zoo schraal bedeeld werd van zomerwater, ten einde de scheepvaart op den Neder-Rijn te begunstigen, is sedert eenige jaren eindelijk in zijne regten getreden, en trekt thans bijna $\frac{1}{9}$ gedeelte van het water dat de Boven-Rijn afvoert. Herhaalde en aanhoudende klagten over de gebrekkige scheepvaart op den IJssel gedurende den zomer, hebben op middelen bedacht doen zijn om de waterverdeeling beter te regelen; maar naauwelijks kwam er meer water op den IJssel en was aan de eischen van de scheepvaart voldaan, of de klag-

ten der eigenaren van de langs gelegen uiterwaarden deden zich hooren over het nadeel, aan hunne bezittingen toegebragt door de verhooging van den waterspiegel.

Zoo worden ook gedurig klagten aangeheven over de vermeende verhooging van den waterspiegel op de Merwede, ten gevolge van de afsluiting der killen, waardoor de afwatering der landen zou benadeeld worden, terwijl aan den anderen kant de schippers zeer te vreden zijn met den grooteren toevoer van water op de oude Merwede, tusschen Gorinchem en Dordrecht.

De onderhanden afsluiting van de gemeenschap van Waal en Maas te St. Andries zal ongetwijfeld eene belangrijke verlaging van den waterspiegel ten gevolge hebben, en de gelegenheid tot afwatering voor de landen tusschen Maas en Waal, en voor de Maaspolders langs den linkeroever grootelijks verbeteren; maar men kan er op rekenen, dat er door de schippers zal geklaagd worden over de mindere bevaarbaarheid van de Maas.

Deze voorbeelden zijn voldoende om het gezegde te staven, dat de belangen van afwatering en scheepvaart dikwijls met elkander in strijd zijn.

De verkorting door de menigvuldige afsnijdingen op den Boven-Rijn in de laatste jaren gemaakt, in het rapport der Rivier-Commissie van 1821 opgegeven op 18½ uur en later door de Inspecteurs van den Waterstaat in het rapport van het jaar 1850 op 30 à 40 uur geschat, voert ons het water veel schielijker toe, zoo als duidelijk blijkt uit de toeneming der hooge rivierstanden. Tot den winter van 1819—20 was de stand van 1807 de hoogste; die van 1824—25 overtrof weer dien van 1819—20; in 1834 was de stand nog hooger dan in 1824 en in 1845 werd de hoogte van 1834 al weder overtroffen. Met het oog enkel op de ontlasting van het water, zouden wij moeten trachten ook hier beneden den schielijken afvoer te be-

vorderen, door het verkorten der rivieren, waardoor hetzelfde verval over eene kortere lengte verdeeld en dus de snelheid vermeerderd zoude worden. Maar eene zoodanige verkorting zoude in het belang der scheepvaart nadeelig werken, daar ook in het drooge saizoen het water schielijker zou afvloeijen en de rivieren eerder voor de scheepvaart ongeschikt zouden worden.

Even zoo zoude ook het opruimen der ondiepten niet zoo onbepaald dienstig zijn, daar zij natuurlijke stuwen vormen die het water ophouden, zoodat zij in zekere mate gezegd kunnen worden de bevaarbaarheid der rivier te bevorderen. Op kleinere rivieren en beken wordt dan ook in andere landen vrij algemeen de toevlugt genomen tot het ophouden van het water door middel van stuwdammen, ten einde die wateren, die anders door hun sterk verval en snellen stroom in het drooge jaargetijde te weinig diepte voor de scheepvaart aanbieden, langer bevaarbaar te houden. Zulke stuwdammen geven eene verhooging van den waterspiegel boven de stuw; die verhooging zal zich over eene groote uitgestrektheid doen gevoelen, maar steeds afnemen naarmate men verder stroomopwaarts gaat. Door de formules van BELLANGER laat zich de hoogte van opstuwing op elk bepaald punt berekenen, en ofschoon men wel is waar de grens dier opstuwing niet kan aangeven, zoo kan men de berekening zoo ver voortzetten, als men goed vindt, tot dat de verhooging van den waterspiegel, althans uit een praktisch oogpunt, nul kan genoemd worden. In de nabijheid van de stuw zal die verhooging van belang zijn, en men dient in de eerste plaats na te gaan of daardoor ook lage landen kunnen onderloopen of in hunne afwatering benadeeld worden. De hoogte van den stuwdam behoort naar de belangen van die landen bepaald te worden, terwijl er tevens gelegenheid moet bestaan, om

bij sterken aanwas van water, of den stuwdam weg te ruimen of zijdelings aan het water eene afleiding te geven, waardoor de invloed van de stuw wordt weggenomen.

Ook komt bij het aanleggen van stuwen nog in aanmerking of de rivier beneden het aldus door stuwen gekanaliseerde gedeelte, geacht kan worden schade te lijden, door minder toevoer van water en dus mindere geschiktheid voor de scheepvaart.

Hierbij moet men wel onderscheiden of de stuwdam bij lage rivierstanden boven water reikt, of altijd onder water blijft en of er zijdelingsche afleidingen bestaan.

Bestaan er zijdelingsche afleidingen, hetzij het opgestuwde water gebezigd wordt tot voeding van kanalen, hetzij tot het drijven van fabrieken, die het water langs een anderen weg laten afvloeijen, dan is ongetwijfeld dat water voor de benedenrivier verloren en de bevaarbaarheid kan daardoor verminderen. Bestaan er daarentegen geene zijdelingsche afleidingen, maar wordt al het water uit het stroomgebied der rivier langs haar bed afgevoerd, en reikt bij lage standen de kruin van den stuwdam boven water, dan zal wel bij aanwas van water een deel gebezigd worden tot aanvulling van de kom boven den stuwdam; maar is die kom eenmaal gevuld en begint dus de dam over te loopen, dan zal de benedenrivier even veel water ontvangen, alsof de stuw niet bestond.

Naarmate dan meer bovenwater afkomt en het water hooger boven de kruin van den stuwdam staat, zal de hoogte van overstorting verminderen en bij zeer hooge waterstanden onmerkbaar worden. Ditzelfde verschijnsel merkt men ook op in riviervakken, waar het bed met steenen of rotsblokken is bezet en waar bij lage standen een sterk verhang bestaat: men ziet en hoort het water met veel geweld overstorten; bij hooge waterstanden wordt die

overstorting en het verhang minder en minder, en bij hooge rivier bespeurt men de hinderpalen niet meer.

Zoo is b. v. op den Rijn, even beneden Bazel, het verval per 1000 el, bij lage waterstanden	1,524 el,
bij middelbare standen	0,871 〃
bij hooge standen	0,333 〃
en op de Maas te Maastricht beneden de brug het verval per 1000 el bij lage waterstanden	1,500 〃
bij hooge standen slechts	0,26 〃

Het kunstmatig opstuwen der rivieren, ten einde den waterspiegel te verhoogen en daardoor de bevaarbaarheid te verbeteren, is reeds lang bekend en gelijk wij reeds vroeger zeiden, op veel kleine rivieren in Frankrijk en Duitschland en ook op enkele riviertjes in ons land toegepast. Ik heb dit middel in zijne grootste eenvoudigheid meermalen zien aanwenden op het riviertje *de Regge* in Overijssel, dat ook door zijn sterk verhang zeer spoedig het water afvoert en in het drooge saizoen weinig geschikt is voor de scheepvaart. De schippers varen in vloten af, totdat zij aan den grond raken, dan verlaten zij de schuiten en werpen een dam van zand dwars door de rivier, om het water op te stuwen. Zoodra zij water genoeg hebben, steken zij den dam door en varen verder voort met het afstroomende water, totdat zij op nieuw vast raken; dan wordt dezelfde bewerking herhaald, totdat de reis volbragt is.

De grootste rivieren, waar het stelsel van stuwen is toegepast, zijn de *Beneden-Seine* en *de Maas* bij Luik.

De *Beneden-Seine* wordt gerekend op een vermogen van 120 kub. el per seconde bij laag zomerwater.

De werken tot verbetering der scheepvaart op die rivier zijn onderhanden maar nog niet voltooid.

Ten aanzien van de *Maas* kunnen wij het volgende mededeelen:

Door de *Zuid-Willemsvaart* van 's Hertogenbosch naar Maastricht en de verlenging dier vaart tot Luik is de gelegenheid geopend om van Luik tot 's Hertogenbosch en verder langs de *Beneden-Maas* en *Merwede* naar Rotterdam te varen met vaartuigen van ongeveer 2 el diepgang; maar boven Luik is de *Maas* des zomers dikwijls nagenoeg geheel onbevaarbaar, althans voor vaartuigen, die meer dan 0,3 à 0,4 el diep gaan, zoodat de toevoer der voortbrengselen, uit de menigvuldige ijzer- en kolenmijnen en uit de verschillende fabrieken boven Luik, alsdan zeer gebrekkig is. Om daarin te gemoet te komen, worden in de *Maas* drie stuwen aangelegd, waardoor ook bij lage standen de *Maas* van Luik tot Chokier, ruim 3 uur gaans hooger op gelegen, voor schepen van gelijken diepgang, als op de *Zuid-Willemsvaart* bevaarbaar zal zijn.

Op eene rivier als de *Maas*, die men bij Luik kan rekenen op een vermogen van 45 à 46 kub. el per seconde bij laag zomerwater en van ruim 2000 kub. el bij hooge waterstanden, zijn deze werken reeds uitermate kostbaar, maar zij zullen ongetwijfeld een weldadigen invloed uitoefenen op de welvaart dier provincie.

Op de Rijntakken, die door ons land stroomen, behoeven wij tot dergelijke middelen de toevlugt niet te nemen, die trouwens ook om de verhooging van den waterspiegel, die zij bij lage en middelbare standen ten gevolge zouden hebben, nadeeligen invloed zouden uitoefenen op de afwatering der uiterwaarden en binnenlanden.

Sedert de behoorlijke regeling der waterverdeeling op de Rijntakken, waarbij vooral de geringste, namelijk de *IJssel*, heeft gewonnen, vaart men op den *IJssel* en den *Neder-Rijn* en *Lek* bij zeer lage waterstanden nog met 1 el diepgang, en dit kan waarlijk geene onbevaarbaarheid

genoemd worden, ofschoon sommigen eene meerdere diepte zouden wenschen.

Langen tijd, ja men zou haast zeggen altijd, heeft het bij ons ontbroken aan een geregeld stelsel en een naauwkeurig toezigt op de rivieren. Wel was meermalen de behoefte daaraan gevoeld en waren er plannen aangeboden, die daartoe moesten leiden, maar altijd bleven die plannen zonder gevolg. Het stelsel sedert 1851 aangenomen en in uitvoering gebragt, ten gevolge van een voorstel door de twee Inspecteurs van den Waterstaat, bestaat in het geven van eene normale breedte aan de rivieren, van boven naar beneden toenemende, uithoofde 1°. de toevoer naar beneden grooter wordt en 2°. het verhang en dus de snelheid vermindert.

Zoo ooit, dan zeker op deze wijze, mag men vertrouwen ook eene normale diepte en een vrij regelmatig profil te verkrijgen, waardoor zoowel de scheepvaart, als de afvoer van water en ijs zal gebaat worden, te meer wanneer, zoo als te verwachten is, die regeling der breedte tevens eene verbetering der rigting zal medebrengen. Zeker is het dat, zooals reeds op eenige punten is geschied, het stroombed, dat hier en daar door eilanden en zandplaten in twee en soms in meer deelen is gesplitst, tot een enkel zal gebragt worden. Dat de scheepvaart zal winnen door het bevorderen van eene regelmatige diepte, loopt dadelijk in het oog, en dat ook de afvoer van water en ijs daarbij zal winnen, behoeft geen uitvoerig betoog. De ondervinding is daar om ons te overtuigen dat de eilandjes en zandplaten, zoo wel als de sterke kronkelingen, zeer ligt aanleiding geven tot ijsstoppingen en het laat zich zeer goed beredeneren, dat sterke afwisselingen in snelheid, zooals onvermijdelijk moeten ontstaan bij groote verschillen in de opvolgende profillen, ongunstig werken op den geregelden

afvoer van het ijs en aanleiding kunnen geven tot het zetten van ijsdammen.

Ofschoon wel niet uitdrukkelijk het afschaffen der overlaten tot zijdelingsche afleiding van het rivierwater is bepaald, zoo is het evenwel zeker, dat dit systhema, door sommige waterbouwkundigen vroeger zoo onbepaald voorgestaan, thans minder voorstanders vindt en zelfs door velen wordt afgekeurd als onnut en schadelijk. Onnut omdat, zoude men door overlaten de doorbraken willen voorkomen, bijna de geheele dijk tot overlaat zou moeten worden ingerigt, daar anders, wanneer zich ergens aan het boveneinde van den overlaat een ijsdam zette, de dijken, boven den ijsdam zouden kunnen overloopen, vóór dat de hooger op liggende overlaat in werking kwam. Wanneer wij b. v. bij vrije afstrooming en bij hooge rivier aannemen een gemiddeld verval op onze rivieren van 0,14 el op de 1000 el en eene daarmede overeenkomstige helling in de dijkskruin, dan zou bij het zetten van een ijsdam, die slechts weinig water doorlaat, het water onmiddellijk achter den ijsdam tot de hoogte van den dijk kunnen rijzen, terwijl het op $1\frac{1}{2}$ uur afstands bovenwaarts 1 el daar beneden staat. Wanneer nu de kruin van den overlaat 0,70 à 0,80 el lager is dan die van den bandijk, dan zou de bandijk bij den ijsdam overloopen, terwijl de overlaat $1\frac{1}{2}$ uur bovenwaarts liggende, nog waakt.

Schadelijk en nadeelig kan men de overlaten noemen als men in aanmerking neemt de schade, die daardoor aan de landerijen door het onder water zetten wordt toegebragt en den nadeeligen invloed, dien zij op den toestand der rivieren kunnen uitoefenen. Het is bekend, dat het rijzen van het water achter tegen den ijsdam het gevaar is, dat men vreest, maar dat ook juist het toenemen van de hoogte der drukkende waterkolom meermalen het red-

middel wordt; zoodat gezegd kan worden dat met den nood ook de kans op uitkomst toeneemt. Indien nu het water gelegenheid vindt, om over een overlaat zijdelings weg te vloeijen, vermindert de snelheid in de rivier, en de aandrang en de kans dat de ijsdam zal opruimen en doordrijven verminderen; ja zelfs zou de stelling niet gewaagd zijn, dat de zijdelingsche afleiding van het water somtijds aanleiding geeft tot het zetten van ijsdammen, door de vermindering van snelheid die daardoor wordt te weeg gebragt.

Een ander nadeel gaat met de zijdelingsche afleidingen gepaard, namelijk het zuiverste en minst met stoffen bezwaarde rivierwater stort zich over den overlaat, terwijl de rivier eene onevenredige hoeveelheid stoffen behoudt, die uithoofde van de vermindering van snelheid, spoedig nedervallen en aanleiding tot ondiepten geven. Uit dat oogpunt beschouwd, kunnen de overlaten ook gehouden worden van nadeeligen invloed op de bevaarbaarheid der rivieren te zijn.

Eene zaak bestaat er nog die onzes inziens ongunstig werkt voor de veiligheid onzer rivierdistricten en dat is het gebrek aan eenheid in het bestuur. Er zijn b. v. verscheiden ringen, waarvan de dijken onder meer dan een bestuur behooren, zooals b. v. van den Alblasserwaard behoort een gedeelte dijks onder het bestuur van Arkel beneden de Zouwe; de aangrenzende Vijf-Heeren-Landen hebben weder een afzonderlijk bestuur. De ring, besloten door de hooge gronden die zich uitstrekken van Nijmegen naar Mook en de rivieren de *Maas* en de *Waal*, behoort onder twee besturen, namelijk dat van het Rijk van Nijmegen en dat van *Maas* en *Waal*. Het zoogenoemde Maasland langs den linkeroever van de *Maas* staat onder de *vier* volgende besturen:

1°. het Hoog-Hemaal,
2°. het Laag-Hemaal,
3°. het dijk- en polderbestuur van Empel en Meerwijk,
4°. het dijk- en polderbestuur van Van der Eigen.

De landstreek, begrepen tusschen den Neder-Rijn en de *Waal* staat ten aanzien zijner bedijking onder de besturen van de Over-Betuwe, de Neder-Betuwe, het Land van Beusichem en Buren, het Land van Kuilenburg, de Lingewerken, het Rijk, den Tielerwaard en van de stad Tiel. Wij zouden nog meer ringen kunnen opnoemen die onder meer dan een bestuur staan, maar deze voorbeelden zijn voldoende.

Alle landen binnen denzelfden ring hebben een onmiddelijk belang bij de goede instandhouding der bedijking. Wat baat het echter of een der besturen zijn gedeelte dijks in goeden weerbaren staat brengt en onderhoudt, wanneer andere daarin nalatig blijven. De provincie Overijssel, alwaar bij den stormvloed van 4 en 5 Februarij 1825 op zoovele punten het verkeerde van zoodanige verdeeling der dijken was gebleken, is reeds ongeveer 20 jaar geleden in dijksdistricten verdeeld, die elk een behoorlijk afgesloten ring bevatten. Ofschoon er ongetwijfeld vele moeijelijkheden bestaan in het veranderen van inrigtingen, die meestal eeuwen hebben bestaan, en waarbij zoo ligtelijk deze en geene belangen gekrenkt worden, zoo ziet men toch uit het voorbeeld van Overijssel dat het niet onmogelijk is.

Niet alleen dat het van belang zoude zijn, dat elke ring althans onder één bestuur stond, maar zelfs kan er groot belang zijn bij de onderlinge betrekking van de eene bedijking tot de andere, zooals b. v. tusschen de Noorder- en Zuider-Lekdijken. Algemeen toch wordt het doorbreken van den Noorder-Lekdijk voor den grootsten ramp gehouden en tracht men dit te voorkomen, zelfs ten koste van

de op den tegenovergestelden oever gelegen streken. Van daar het voorstel in het meermalen aangehaalde rapport der Rivier-Commissie, dat de Zuider Lekdijken 0.50 el lager moeten zijn dan de Noorder Lekdijken, opdat bij ijsstopping het water zich eerder over de Zuider of linker, dan over de Noorder Lekdijken zou storten.

Wanneer wij echter de dijkhoogten nagaan, zoo als zij zijn bevonden in 1850, en opgeteekend staan in het register behoorende bij de rivierkaarten van wege het Departement van Binnenlandsche Zaken uitgegeven, en ons de gebeurtenissen van den afgeloopen winter herinneren, dan zien wij dat er vele plaatsen zijn, waar het verschil in hoogte gering is. Ofschoon nu alle openbare werken onder het oppertoezigt staan van het Departement van Binnenlandsche Zaken, en de ambtenaren van den Waterstaat geregtigd en zelfs verpligt zijn daarop toe te zien en hunne bevindingen kenbaar te maken, zoo is er groot onderscheid in zoodanig toezigt en het bestuur, daar het herstellen der gebreken en de uitvoering der gegevene orders altijd aan de besturen is en men dus afhankelijk blijft van den meerderen of minderen ijver en de naauwgezetheid waarmede die orders worden uitgevoerd.

Bij al hetgeen reeds gedaan is en gedaan wordt ter verbetering onzer rivieren in betrekking tot de beide voorname belangen, afwatering en scheepvaart, hoop ik dat ook door wijze en uitvoerbare wetten, het bestuur en beheer geregeld worde, zoodat wij althans doen wat onder ons bereik ligt om zoowel de gevaren af te wenden die ons bedreigen, als de voordeelen te genieten die van de rivieren zijn te trekken.

GEWONE VERGADERING

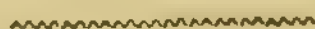
DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 26sten MEI 1855.



Tegenwoordig, de Heeren: J. VAN GEUNS, J. A. C. OUDEMANS, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, G. J. MULDER, P. HARTING, P. J. I. DE FREMERY, A. H. VAN DER BOON MESCH, R. LOBATTO, R. VAN REES, F. J. STAMKART, J. G. S. VAN BREDA, F. C. DONDERS, G. A. VAN KERKWIJK, A. A. SEBASTIAN, W. VROLIK, J. P. DELPRAT, D. J. STORM BUYSING, L. J. A. VAN DER KUN, W. C. H. STARING, F. DOZY, H. J. HALBERTSMA, en van de Letterkundige Afdeeling MR. H. J. KOENEN.



Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 14den April j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de Heeren G. SIMONS en H. C. VAN HALL, waarmede zij zich over het niet vervullen hunner spreekbeurt op heden verontschuldigen. Aangenomen voor berigt, onder aanbeveling voor het vervolg. De Vergadering ziet met belangstelling te gemoet de toezending der botanische waarnemingen, haar door den Heer VAN HALL toegezegd.

Gelezen brieven van de H. H. J. W. L. VAN OORDT, G. E. V. SCHNEEVOOGT, C. LEEMANS, waarmede zij zich over het niet bijwonen dezer vergadering verontschuldigen. — Aangenomen voor berigt.

Gelezen brief van Mevrouw de Wed. DE HAAN, het treurig berigt bevattende van het overlijden van haren echtgenoot WILHEM DE HAAN, lid der Akademie, op den 15den April j.l. — De Secretaris berigt Mevrouw de Wed. DE HAAN van de deelneming der Akademie verzekerd te hebben in dit ook voor haar smartelijk verlies.

Gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: 1°. van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage 24 April, 1 Mei, 12 Mei, 24 Mei); 2°. van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage 10, 14 Mei); 3°. van den Heer HARTENSTEIN, Secretaris der *Königl. Sachsische Gesellsch. te Leipzig* (Leipzig, 20 April 1855); 4°. van den Heer KRAUSS, Secretaris van het *Naturwissenschaftliche Verein in Stuttgart* (Stuttgart, 30 Maart 1855); 5°. van den Heer J. ROSENTHAL, Secretaris der *Physicalisch-Medicinische Gesellschaft te Wurzburg* (Wurzburg, 24 Maart 1855); 6°. van den Heer S. L. HEIJMAN (Wurzburg, 7 Mei 1855); 7°. van den Heer METTENHEIMER (Frankfort, a/M 5 Mei 1855); 8°. van den Heer C. LEEMANS (Leiden, 25 Mei 1855.) — Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij.

Gelezen brief van den Heer W. R. WEITENWEBER (Prag, 26 April 1855) tot dankbetuiging der *Königl.-Böhmische Gesellsch. der Wissensch.* voor ontvangen Verhandelingen der Akademie Deel I, Verslagen en Mededeelingen Deel I. II, 1, 2. — Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt dat de door de H.H. SCHLEGEL en BRANTS aangeboden Verhandelingen in de Verslagen en Mededeelingen zijn opgenomen.

De Secretaris brengt ter tafel eenen brief van den Heer C. V. D. STERR (Helder, 9 Mei 1855) en zegt dezen in afschrift

medegedeeld te hebben aan de Commissie over de daling van den bodem in Nederland. — Aangenomen voor berigt.

De Heer W. VROLIK rigt de aandacht der Vergadering op een betoog van den Heer FROMBERG, *Over den invloed door vermindering of uitroeijing van houtbosschen op het klimaat uitgeoefend* *), als ook *op de opmerkingen van den Heer* J. H. G. JORDENS *over eenige bosschen in Duitschland, in verband met de bosschen en houtontginning op Java* †). — Na eene korte uitweiding, waarin dit onderwerp in zijne hoofdtrekken besproken wordt, besluit de Heer VROLIK met aan de Afdeeling voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen der Akademie voor te stellen, dat zij eene Commissie benoeme, in wier handen de beide genoemde betoogen zullen worden gesteld, met verzoek om haar, zoo mogelijk in de volgende vergadering, te willen dienen van berigt op de vraag: of het gepast zoude zijn, omtrent de vernietiging der bosschen in Neêrlands-Indië een bepaald voorstel aan de Regering te doen, en zoo ja, hoe alsdan een dergelijk voorstel behoorde geformuleerd te worden?

Bij de beraadslaging over dit voorstel brengt de Heer SEBASTIAN in het midden, dat 's Lands Regering hare aandacht reeds op dit onderwerp gevestigd houdt, en deshalve jonge lieden, tot bestudering der *Forstwissenschaft* naar Duitschland heeft gezonden.

De Heer MULDER zegt dat daarmede niet aan de bedoeling van het voorstel, zoo hij het wel begreep, voldaan wordt. Het is toch geene cultuur van boomen, welke de Heer VROLIK op het oog heeft, maar wel het gevaar, dat uit een te

---

*) Nat. Tijdschr. van Nederl.-Ind. N. S. D. V, blz. 53. Batavia 1855.

†) Verh. en Berigten betreffende het Zeewezen en de Zeevaartkunde Jaarg. 1855, N°. 1, blz. 28, Amsterdam 1855.

onberedeneerd kappen van bosschen kan ontstaan, voor de luchtgesteldheid en voor de vruchtbaarheid van den bodem.

De Heer STARING ondersteunt het voorstel van den Heer VROLIK. — Naar zijne meening is het nadeel, door te sterke uitroeijing van bosschen te weeg gebragt, niet wel te ontkennen. — Hij herinnert de waarnemingen, daaromtrent door den Heer JUNGHUHN in zijne reis opgeteekend.

Na sluiting der beraadslaging blijkt dat de Vergadering zich eenparig met het voorstel vereenigt, weshalve door den Voorzitter eene Commissie benoemd wordt, bestaande uit de H.H. STARING, BLUME en JUNGHUHN, met beleefd verzoek om der Natuurkundige Afdeeling daarop te dienen van voorlichting en raad. — De Heer STARING neemt deze Commissie op zich. — Aan de beide andere H.H. niet ter vergadering tegenwoordig, zal van hunne benoeming schriftelijk kennis worden gegeven.

De Heer STORM BUYSING deelt, ter vervulling zijner spreekbeurt, eenige *Opmerkingen* mede *over de rivieren in Nederland, ten aanzien van afwatering en scheepvaart.*

De Heer KOENEN vraagt den Spreker, of deze beschouwingen, welke hij met belangstelling volgde, ook eenigen invloed zouden kunnen hebben op de beraadslaging over de Waterschappen, welke dezer dagen in 's Lands Vergaderzaal wordt te gemoet gezien.

De Heer STORM BUYSING zegt met geene mogelijkheid daarop een antwoord te kunnen geven. — Het is hem onbewust, welke waarde men zal verkiezen te hechten aan de opmerkingen, welke hij zoo even voordroeg.

De Voorzitter rigt hierop het woord tot den Heer STORM BUYSING, en doet opmerken, dat, indien de Natuurkundige Afdeeling der Akademie meende, dat uit de medegedeelde beschouwingen eenige gevolgtrekking in verband met de wetgeving op den waterstaat ware af te leiden, zulks een

punt van overweging konde uitmaken, en de Natuurkundige Afdeeling zich daartoe welligt in verband zoude kunnen stellen met de Zuster-Afdeeling.

De Heer STARING meent, dat de wet op de Waterschappen niet regtstreeks in verband is met de beschouwingen van den Heer STORM BUYSING. — Hij meent op den voorgrond te moeten stellen, dat gebrek aan eenheid in de uit te voeren maatregelen de hoofdkwaal is, waaronder ons rivierwezen lijdt.

De Heer STORM BUYSING doet opmerken, dat, zooveel hij zich herinnert, de voorgestelde wet op de Waterschappen eene andere strekking heeft en tot het door hem voorgedragene in geene betrekking staat. De Provinciale Staten in enkele provinciën houden zich echter sedert eenigen tijd bezig met het beramen van middelen om de schadelijke verdeeling van de dijken van een en denzelfden ring te doen vervallen. Voor het overige acht hij het minder wenschelijk, dat uit de beschouwingen, welke hij voordroeg, dadelijk aanleiding worde genomen tot eenig bepaald voorstel. — Hij meent voor het oogenblik zich te moeten bepalen tot eene aanbieding dezer beschouwingen aan de Natuurkundige Afdeeling, ter plaatsing in hare Verslagen en Mededeelingen. De Voorzitter sluit daarop de beraadslaging en stelt genoemde beschouwingen in handen der Commissie van redactie.

De Heer HALBERTSMA deelt twee waarnemingen mede van *hermaphroditismus spurius faemininus* bij een pas geboren kalf, opgehelderd door voorwerpen en afbeeldingen. — Zij wordt voor de Verslagen en Mededeelingen aangeboden en in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer OUDEMANS biedt ter plaatsing in de Verslagen en Mededeelingen twee Sterrekundige berekeningen aan,

de eene onder den titel van *Opzoekings-ephemeride* (*sweeping-ephemeris*) *voor de komeet van* D'ARREST *bij hare aanstaande verschijning in* 1857, de andere onder dien van *De loopbaan der planeet Proserpina afgeleid uit de gezamenlijke waarnemingen, gedaan bij hare eerste en tweede verschijning, met inachtneming van de storingen door Jupiter en Saturnus en ephemeride voor de volgende verschijning.* — Daar zij nog niet geheel afgewerkt zijn, verzoekt en erlangt de Heer OUDEMANS vergunning, om ze later den Secretaris te doen geworden. De Secretaris wordt gemagtigd ze in handen te stellen van de Commissie van redactie.

De Voorzitter brengt ter spraak het voorstel, door den Heer R. C. BAKHUIZEN VAN DEN BRINK aan de Letterkundige Afdeeling ingediend, luidende aldus: „dat de Afdeeling voor Taal- Letter- Geschiedkundige en Wijsgeerige „Wetenschappen in overleg trede met de Afdeeling voor „Wis- en Natuurkundige Wetenschappen, ten einde een „plan te ontwerpen tot het gemeenschappelijk bewerken „en uitgeven van de geschiedenis van den Nederlandschen „Waterstaat." — Hij berigt, dat genoemd lid der Akademie de goedheid heeft gehad aan den Secretaris dezer Afdeeling een afschrift mede te deelen der toelichting van zijn voorstel, en vraagt of de Vergadering verlangt, daarvan reeds dadelijk kennis te nemen, dan wel of zij het meer voegzaam acht, daarmede te wachten tot dat de Zuster-Afdeeling, in wier handen het voorstel is, haar besluit daaromtrent opgemaakt en der Natuurkundige Afdeeling medegedeeld hebbe. Wordt met eenparige stemmen besloten de voorlezing dezer toelichting uit te stellen, tot dat de Letterkundige Afdeeling hare meening zal hebben bekend gemaakt.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVERZIGT

DER IN DE MAAND MEI 1855 DOOR DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN ONTVANGEN BOEKGESCHENKEN.

NEDERLAND.

Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1854—1855. 2 Afl. 4°.

Inhoud.

H. G. JANSEN. Mededeeling van eenige bijzonderheden, betreffende de lichttorens op het eiland Schiermonnikoog.

Verslag aan den Koning, over de vereischten en inrigting van arbeiderswoningen, door eene Commissie uit het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Over de uitkomsten bij het gebruik van zinkwit verkregen.

Uittreksels uit vreemde Tijdschriften. 4°.

Inhoud.

TH. DU MONCEL. Over de ontsteking van mijnovens door middel van de electriciteit.

F. W. VAN GENDT. Geoctroijeerde verbeteringen van GREEN in stoomketels en fornuizen.

V. BERNARD. Nota omtrent het gebruik van cement in metselwerk: Pont-aux-Doubles en Petit-Pont te Parijs.

D'HUART DE NOTHOMB. Werktuig tot het vervaardigen van grof en fijn aardewerk.

Roosterstaven door VAN SYCKEL.

Scheepstelegraaf door HOW.

Remtoestel van JULIEN.

Nieuwe toepassing van de steendrukkunst.

Boormachine.

Watergas.

J. G. VAN GENDT. Het ijzeren monsterstoomschip.

———— Over het bewaren van hout tegen bederf.

———— Geoctrooijeerde oscillerende machine van DAVIS en RAMSAY.

F. W. VAN GENDT. Geoctrooijeerde verbeterde ankers van FIRMIN.

———— Geoctrooijeerd rookverteerend fornuis van MANLEY.

J. G. VAN GENDT. De schipdeur voor de Keyhamdokken.

F. W. VAN GENDT. Het groot Gangeskanaal.

L. MAGRINI. Over beschadiging van telegraaflijnen door den bliksem en over beveiligingsmiddelen daartegen.

Zamenstelling der bliksem-afleiders bij de Oostenrijksche telegraaflijnen.

MAGDELAINE. Nota omtrent eene nieuwe wijze om formeelen uit bruggen en viaducts weg te nemen.

Beschrijving van een toestel tot het uittrekken van palen.

M. RIENER. Over zelfwerkende remtoestellen voor spoortreinen.

CALLOT MEYGRET EN DESPLACES. Verslag omtrent de proeven, genomen bij gelegenheid van het in ontvangst nemen van den gegoten ijzeren viaduct over den Rhône, tusschen Tarascon en Beaucaire, vervaardigd ten dienste van den spoorweg, alsmede omtrent de waarnemingen, die gediend hebben om den invloed van de weêrsgesteldheid en de belastingen, zoowel de voortdurende als toevallige, op de bogen te bepalen; gevolgd door beschouwingen over de wijze van wederstand en het gebruik van gegoten ijzer in groote openbare werken.

J. N. RAMAER. Nederlandsch Tijdschrift voor Geregtelijke Geneeskunde en voor Psychiatrie. Eerste Jaargang 1853—1854. Tiel 1854. 8°.

Inhoud.

J. N. RAMAER. De uitoefening der Geregtelijke Geneeskunde, zooals zij is voorgesteld in de ontwerpen van wet, door de Staatscommissie aan Z. Exell. den Minister van Binnenlandsche Zaken ingediend.

———— De kennis van het exsudaat in hare geregtelijk-geneeskundige toepassingen.

J. C. VAN DEN BROECKE. De geregtelijke geneeskunde der Romeinen.

J. N. RAMAER. Over de aanwending van dwangmiddelen bij krankzinnigen.

———— De Pacchionische ligchaampjes in den sinus longitudinalis en hun invloed op de hersenwerking.

———— Geval van belemmering der gearticuleerde spraak bij gelijktijdig bestaan eener ontaarding in het bovenste gedeelte der voorste hersenkwabben.

D. H. VAN LEEUWEN. Algemeene beschouwingen over de hoofdvereischten eener doelmatige verpleging van krankzinnigen.

C. C. ROËLL. Herstelling eener monomania homicida.

B. HEUTE. Over de behandeling der dolzinnigheid met groote giften van opium.

L. SPENGLER. Eene bladzijde uit de geschiedenis der psychiatrie in ons Vaderland.

J. SKODA. Geval van langdurige katalepsis.
E. BILLOD. Over de zoogenaamde heldere tusschenpoozen bij krankzinnigen.
L. SNELL. De verandering der manier van spreken en het vormen van nieuwe woorden en uitdrukkingen in waanzinnigheid.
MOREL. Over de moeijelijkheden, welke de waardering der handelingen en denkbeelden van sommige personen van uit het geregtelijk-geneeskundig oogpunt kan opleveren.
E. CAZENAVE. St. Vitusdans ten gevolge van ruggemergsverweeking.
CLEMENS. De endermatische aanwending van chininum bij krankzinnigen.
ENGELKEN. Over de voorbehoeding der krankzinnigheid.
VINGTRINICE. De krankzinnige in de gevangenis en voor den regter.
CASPER. Het spook der zoogenaamde zucht tot brandstichting.
Mengelingen, enz.

Tijdschrift ter Bevordering van Nijverheid, Tweede Reeks, Deel III. 2de Stuk. Haarlem 1855. 8°.

Practisch Tijdschrift voor de Geneeskunde. N. S. Eerste Jaargang. April, Mei. Gorinchem, 1855. 8°.

Inhoud April.

Verschijnselen van cattarrhus laryngis met aphonie, plotseling ontstaande verschijnselen van oedema glottidis en bronchitis capillaris. Dood. Lijkopening. Epricris.
Morbus maculosus haemorrhagicus, met sterke en periodieke neusbloedingen — haemophile? Vruchtelooze toediening van cortex met zuren. Herstelling onder het gebruik van sulphas chininae.
Journalistiek.
Militaire geneeskunde.

Inhoud Mei.

Over de behandeling van febris typhoidea met sulphas chininae.

Tijdschrift der Nederlandsche Maatschappij tot Bevordering der Geneeskunst. Zesde Jaargang. April 1855. 8°.

Inhoud.

J. D. S. ROMBACH. Opmerkingen omtrent de behandeling der placenta retenta en der vloeijing in het vijfde baringstijdperk.

W. H. DE VRIESE. Illustrations d'Orchidées des Indes Orientalis Neerlandaises, ou choix de plantes nouvelles et peu connues de la famille des Orchidées, publié par Ordre

et sous les auspices de son Excellence le Ministre des Colonies, CH. F. PAHUD, avec texte explicatif et scientifique. 2e Livr. la Haye 1854. In plano.

Register der peilingen, behoorende tot de kaart der rivier de Boven-Maas, van beneden Visé tot Woudrichem, 2de gedeelte van Venlo tot Grave. 1854. Fol.

R. DOZY, G. DUGAT, L. KREHL et W. WRIGHT. Analectes sur l'Histoire et la Littérature des Arabes d'Espagne, par Al-Makkari. Tome I. 1e Partie. Leiden 1855. 4°.

H. J. KOENEN. Voorlezingen over de Geschiedenis der Finantiën van Amsterdam. Amsterdam 1855. 8°.

Letterbode. N°. 16—20.

OOST-INDIË.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Deel IV. Afl. V en VI. Deel V. Afl. I en II. Batavia 1854—1855. 8°.

Inhoud van Deel IV. Afl. V—VI.

J. J. ALTHEER. Scheikundig onderzoek van het mineraalwater uit de Solfatara van Tjitrap in Nd. Banten.

P. BLEEKER. Over eenige nieuwe visschen van de Kokos-eilanden.

———— Bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van Batjan.

Bijdragen tot de geologische en mineralogische kennis van Ned. Indië.

R. EVERWYN. Voorloopig onderzoek naar kolen in de landschappen Salimbouw, Djonkong en Boenoet in de residentie Wester-afdeeling van Borneo.

S. SCHREUDER. Onderzoekingen naar steenkool in de afdeeling Maros of Noorder-districten van het gouvernement Celebes en onderhoorigheden.

R. EVERWYN. Verslag van een onderzoek naar de aangelegenheden der goudgroeven in het landschap Landok.

J. A. KRAJENBRINK. Stof, kracht, leven en geest. Eene bijdrage tot de ontwikkelings-theorie.

P. BLEEKER. Specierum piscium javanensium novarum vel minus cognitarum diagnoses adumbratae.

Inhoud van Deel V, Afl. I en II.

BELGIË.

Mémoires des concours et des savants étrangers, publiés par l'Académie Royale de Medécine de Belgique. Tom. III. 1e p. Bruxelles 1855. 4°.

Table.

SARDINIE.

J. BONJEAN. Emploi de l'Ergotine chez les Malades et les blessés de l'armée d'Orient, et modification qu'elle imprime aux propriétés irritantes du perchlorure de fer. Chambéry 1855. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der Königl. Sächischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Leipzig 1855. 8°.

Inhalt.

TH. MOMMSEN. Die Stadtrechte der Latinischen gemeinden Salpensa und Malaca in der Provinz Baetica.

E. V. WIETERSHEIM. Gedächtnissrede auf Seine Majestät FRIEDRICH AUGUST, König von Sachsen. Leipz. 1854. 8°.

Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig (Philog. Histor. Classe) B. VI. B. VII. 12. Leipz. 1854—1855. 8°.

Inhalt. B. VI.

FLEISSCHER. Ueber Thaalibi's Arabische Synonymik mit einem Vorwort über Arabische Lexikographie.
GOTTLING. Zur Topogrophie Athens. II das Kynosarges.
JAHN. Ueber ein Vasenbild, welches eine Töpferei vorstellt.
—— Ueber ein Vasenbild, welches Odysseus und Iros vorstellt.
BÖTTICHER. Ueber den Helm des Atheno-Parthenosbildes im Parthenon.
FRANKE. Ueber ein Nationalökonomisches Hauptprincip der Forstwissenschaft.
PRELLER. Delphica.
MOMMSEN. Kritische Miscellen.
PRELLER. Ueber Inschriften aus Chäronea.
JAHN. Ueber ein Marmorrelief der Glyptothek in München.
PRELLER. Nachthäge zu seinem Aufsatz über Oropas.
BROCKHAUS. Ueber die Chando-Manjari (der Blüthenzweig der Metra) von Gangâdâsa.
JAHN. Ueber ein Vasenbild der Münchner Sammlung. B. VII. 12.
SAUPPE. Ueber die Wahl der Richter in den Musischen Wettkämpfen an den Dionysien.
PRELLER. Ueber zwei Vasenbilder aus Athen.
JAHN. Ueber den Aberglauben des Bösen Blicks bei den Alten.

Abhandlungen von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. B. I. Afl. 1. Frankfurt a/M. 1854. 4°.

Inhalt.

C. METTERSHEIMER. Ueber den Bau und das Leben einiger wirbellosen Thiere aus den Deutschen Meeren.

————— Die Ortsbewegung der Littorina Littorea.

F. HESSENBERG. Ueber die Krystallgestalt des Quecksilberhornerzes.

A. DE BARY. Ueber die Algengattungen Oedogonium und Bolbochaete.

F. BUCHENAN. Ueber die Blüthenentwickelung einiger Dipsaceën, Valerianeën und Compositen.

H. SCHACHT. Ueber die gestielten Traubenkörper im Blatte vieler Urticeën und über ihnen nah verwandte Bildungen bei einige Acanthaceën.

J. C. G. LUCAE. Der Pongo- und der Orang-Schädel in Bezug auf Species und Alter.

A. SCHMIDT. Beitrag zur Kentniss der Gregarinen und deren Entwickelung.

Wurtembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrgang XI. Heft 1. Stuttgart 1855. 8°.

Inhalt.

HERING. Bericht über die Neunte Generalversammlung am 24 Juni 1854 zu Esslingen.

STEUDEL. Eröffnungrede.

KURR. Einige interessante Gegenstände.

FRITZ. Lebende Exemplare des Limax Maximus L. var nigr.

DEFFNER. Ueber die Hebungsverhältnisse der Mittleren Neckargegend.

HOCHSTETTER. Abnorme Blüthen von Aconitum Tauricum.

BÜHLER. Der Bodensee.

KURR. Nekrologe von HEHL und FLEISCHMANN.

KÖSTLIN. Nekrologe von HARDEGG und SCHELLING.

VEIEL. Ausgegrabene Menschenschädel.

STEUDEL. Ueber die muthmassliche Anzahl aller auf der Erde vorhandenen Pflanzen.

JÄGER. Ueber die Menge und Beschaffenheit des Regenwassers.

GRUNERT. Archiv der Mathematik und Physik B. XXXIV. Heft 2. Greifswald 1855. 8°.

Inhalt.

GRUNERT. Ueber eine neue bei der Ausführung höherer geodätischer Messungen und Rechnungen in Anwendung zu Briggischen Methode

HOPPE. Ausdruck des Trägheitsmoments eines beliebiger Polyeders für eine beliebige Axe.
KERZ. Ueber die Aufgabe, einen Kreis zu beschreiben, welcher drei gegebene Kreise beruhrt.
STURM. Ueber die elementare Berechnung der Briggischen Logarithmen.
Miscellen.
Litterarischen Bericht.

Heidelberger Jahrbücher der Litteratur. 3—4 Heft. Heidelberg 1855 8°.

Inhalt. 3. H.

LAMARTINE. Genéviève.
TOMEK. Geschichte der Prager Universität.
Jahrbücher und Schriften des Würtembergischen Alterthumsvereines.
Denkmale der Kunst und Geschichten von dem Bad. Alterthumsverein.
Jahrbücher des Vereins d. Alterthumsfreunde im Rheinlande.
HINGENAU. Zeitschrift für Oestreich Berg- und Hüttenwesen.
DEFRÉMERY. Mémoire d' histoire orientale.
RUSTOW. Organisation der Heeren.
MÜLLER. Americanischen Urreligionen.
VAUCHER. Etudes sur Longin.
SCHMIDT. Didymi Chalcenteri Fragmenta.
GOCKEL. Lehrbuch der philosophischen Propädeutik.
WALTHER. Das Grossherzogthum Hessen.
NEIGEBAUR. Südslaven.
ROSSMASSLER. Reiserinnerungen aus Spanien.
BRANDES. Ausflug in die Pyrenäen.
DIETSCH. Grundriss der Geschichte.
Ennianae Poess. reliq. ed. VAHLEN.
Naevi de Bell. Punic. reliqq. ed. J. VAHLEN.
Apollonii Argonautt. ed. MERKEL.
Tacitus Annalen von OTTO.
Plato de Legg. ed. BAITER.
Nägele's Lehrbuch der Geburtshülfe von GRENSER. 4. II.
BOWYER. Commentaries on universal public law.
KJERULF. Das Christrania-Silurbecken.
SCHILLING. Der kirchliche Patronat.
HINSCHIUS. De jure patronatus.
GERLACH. Das Präsentationsrecht.
DU MÉRIL. Poésies inédites etc.
FOUCHER. Leibnitz Refutation de Spinoza.
BERGMANN. Medaillen auf beruhmte Männer Oesterreichs.
ZEERLIDER. Urkunden von Bern.
SEFFER. Elementarbuch der Hebräischen Sprache.
BURGER. Comment. in Exclesiasten.

VOGT. Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde.
Kalender für den Berg- und Hüttenwesen.
SCHILL. Beschreibung des Kaiserstuhlgebirges.
Zeitschrift der geologischen Gesellschaft.
QUENSTEDT. Handbuch der Petrefactenkunde.
FROMMEN. Die Deutschen Mundarten.

J. A. GRUNERT. Theorie der Sonnenfinsternisse der Durchgänge der unteren Planeten vor der Sonne und der Sternbedeckungen für die Erde überhaupt. Wien 1855. 4°.

Monumentorum Boicorum collectio nova. Vol I—IX p. 1. Monachii 1829—1852. 4°.

R. LEPSIUS. Das allgemeine Linguistische Alphabet. Grundsätze der Ueberträgung fremder Schriftsystema und bisher noch ungeschriebener Sprachen in Europäische Buchstaben. Berlin 1855. 8°.

LEVENSBERIGT

VAN

WILHEM DE HAAN,

Lid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

DOOR

W. VROLIK,

Secretaris der Afdeeling voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen.

Het leven, waarvan ik het waag U heden eene schets voor te dragen, is op hoogst treffende wijze onderscheiden van diegenen, waaraan wij in den jongsten tijd onze dankbare herinnering wijdden. Mogten wij in het leven van ARAGO, van REINWARDT, van RIJK, het beeld zien eener onafgebroken en dikwerf verrassende beweging; datgene, wat ik nu ga beschrijven, was eenvormig, zonder uitwendige praal, schier onbewogen, en toch vol van leering en rijk aan wetenschappelijke toepassing. Het was ongeveer de helft eener eeuw gewijd aan de verwezentlijking van een enkel doel, en het werd, in weerwil van al wat belemmerend in den weg mogt treden, met ongewone volharding besteed aan een bepaalden tak van wetenschap. Zoo het, uit dat oogpunt beschouwd, reeds onze volle belangstelling waard is, niet minder treffend, ja weemoedig zelfs wordt onze beschouwing, zoo wij nagaan hoe, in volle levenswerkzaamheid, als ware het in de kracht van een nog jeugdig leven, een smartelijk en onverpoosd lijden den gang eener wetenschappelijke werkzaamheid belemmerde, welke

reeds zoo veel schonk en waarvan men regt had nog zooveel meer te verwachten.

Behoef ik U, M. M. H. H., na deze inleiding te zeggen, met wiens leven ik U op dezen oogenblik wensch bezig te houden?

WILHEM DE HAAN werd den 7den Februarij 1801 te Amsterdam uit een aldaar aanzienlijk geslacht geboren. Van zijne eerste jeugd af schijnt een niet te verzadigen lust hem tot de studie der Natuur getrokken te hebben, en ging het hem, als elken anderen aanvanger in de Natuurlijke Geschiedenis. Het waren vooral de lagere plantenvormen en later ook de ongewervelde dieren, welke de opmerkzaamheid van den knaap boeiden, en met wier bewerktuiging hij als ware het al spelende kennis maakte. De eerste rigting zijner studie was de Botanie, vooral de kennis der cryptogamische planten, waaraan hij zich later onttrok, om zich geheel op de bestudering der ongewervelde dieren toe te leggen. Tot aan het einde zijns levens wijdde hij hun al die uren, welke hem op een jaren lang gerekt ziekbed, schier nooit van ligchaamslijden bevrijd, maar toch met onbewolkten geest en met volle verstandskracht overbleven.

Op zeventienjarigen leeftijd werd DE HAAN als student aan de Hoogeschool te Leiden, in de lente van den jare 1818 ingeschreven. Het is diengenen uwer, M. M. H. H., die in leeftijd met mij gelijk staan, bekend, hoezeer de na lange onderdrukking herleefde volksgeest en de verlichte zin der Regering bijdroegen, om in het gemoed van het gering aantal toen aan de Hoogescholen levende studenten den geest op te wekken tot zelfstandige studie en tot wetenschappelijke ontwikkeling. Een maatregel, in die dagen genomen, later miskend en verguisd, en nu, dank zij den Vorst die ons regeert, weder op nieuw in het leven geroepen, werd vooral toen ter tijde met groote belang-

stelling begroet. Ik bedoel de Akademische prijsschriften. Verbood bescheidenheid mij niet eene dergelijke uitweiding, dan zoude het mij niet moeijelijk vallen in den geest van velen uwer den tijd terug te roepen, toen het jeugdig geschrift met meer dan gewone en dikwerf overtollige geheimzinnigheid den Secretaris van den Senaat der Hoogeschool ter hand gesteld, eene eerzucht opwekte, waarvoor men in lateren leeftijd, bij gewigtiger en meer doorwrochten arbeid, doof bleef.

De haan deed als zoovelen zijner tijdgenooten. Zijn prijsschrift, strekkende ten antwoord op de vraag: „*Quinam sunt* „*limites inter vitam animalium et vegetabilium*" werd op den 8sten Februarij 1821 bekroond, en genoot, na zijne opentlijke uitgave in de *Annales Academici*, de eer eener zeer gunstige beoordeeling in de *Zweite Beilage zur Flora oder Botanische Zeitung* 1822, 2 Dl. p. 17 en volgg. Na eene inleiding, waarin de groote belezenheid en het geoefend heldere verstand van den schrijver geprezen worden en na eene breedvoerige inhoudsopgave eindigt de berigtgever met de volgende merkwaardige woorden: „Mit Recht er- „freut man sich in Holland ähnlicher Preisaufgaben, wenn „sie dem Jugendlichem Talent zu solchen anziehenden „Entwicklungen stoff bieten." Zijn tweede proefschrift, waarmede de haan op den 7den Mei 1825 tot *Matheseos Magister* en *Philosophiae Naturalis Doctor* bevorderd werd, was een *Monographiae Ammoniteorum et Goniatiteorum Specimen*. De haan verkondigde zich daarin, hoewel ter naauwernood vier-en-twintig jaren oud, als zelfstandig en hoogst bekwaam natuuronderzoeker. Eene streelende voldoening moet het voor hem geweest zijn, toen de beroemde leopold von buch, in zijn betoog *Ueber die Ammoniten in den ältern Gebirgschichten*, zijne dissertatie noemde *eine fleissige und nützbare Arbeit, die eine sehr dankbar aufzunehmende Uebersicht aller Ammoniten giebt*, en daarbij voegde

dat men vóór DE HAAN de familie der Ammoniten zoo goed als geheel niet had onderzocht *).

Terwijl DE HAAN te Leiden de gronden legde zijner wetenschappelijke kennis, vormde zich aldaar dat beroemde Rijks Museum van Natuurlijke Geschiedenis, op welks bezit Nederland zooveel regt heeft zich te verhoovaardigen. In December 1822 werd hij daarbij op eene jaarwedde van *f* 700 als Custos voor de Week- en Straaldieren aangesteld. In September 1823 werd de betrekking van honorair Custos voor de Gekorven en overige Ongewervelde dieren opgeheven, en aan DE HAAN het bestuur over al de Ongewervelde dieren van het Museum opgedragen. In December 1827 verkreeg hij met eene jaarwedde van *f* 1400 den titel van Conservator aan 's Rijks Museum. Zoowel wegens de geringe jaarwedde, aan deze betrekking verbonden, als wegens den werkkring, hem opgedragen en te veel omvattende voor één persoon, gaf DE HAAN, bij het aanvaarden dezer betrekking, blijk van groote zelfverloochening. Met ongewonen ijver vervulde hij daarvan de pligten, gedurende een vier-en-twintigtal jaren, en ordende, bestemde en rangschikte hij de schatten, welke in zoo ruime mate uit onze Overzeesche Bezittingen werden overgebragt. Hij onderhield met vele buitenlandsche inrigtingen van gelijken aard een levendigen ruilhandel, en stelde zich, door briefwisseling, met talrijke buitenlandsche geleerden in betrekking. Hierdoor schiep hij als ware het deze Afdeeling van het Museum, en hoe gelukkig hij daarin slaagde, moge uit de bewoording blijken, waarmede hem in 1846 zijn eervol ontslag werd medegedeeld, vergezeld van de bekendmaking van het bedrag van zijn pensioen, waarvan ik het cijfer

---

*) Vele dezer bijzonderheden zijn ontleend aan een belangrijk berigt, geteekend S. v. V., geplaatst in de Algemeene Konst- en Letterbode, N. R. 2 Jaargang, N°. 22, 1855. 2 Junij.

verzwijg, opdat aan elk, die in den bloei der wetenschap en in de eer des vaderlands belang stelt, het leedgevoel worde gespaard, dat mij kwelde, toen het ter mijner kennisse kwam. „Bovenal," schreef de Heer TEMMINCK, „voel „ik mij gedrongen, bij het eindigen Uwer betrekking tot „het Museum, de volledige verklaring af te leggen van „mijne bijzondere tevredenheid over den ongemeenen lust, „den warmen ijver, het onverdroten geduld, de naauwge„zette eerlijkheid en de stipte orde, door U, gedurende „het ruime tijdvak van bijna vier-en-twintig jaren, in de „uitoefening van Uwen ambtspligt zoo loffelijk aan den „dag gelegd. Ik acht het eene beklagenswaardige omstan„digheid, dat die werkzaamheden zoo noodlottig en on„verwacht zijn afgebroken, doch koester den wensch, dat, „moge Uw ligchamelijke toestand ook al de schorsing van „Uwe ambtsbetrekking noodzakelijk hebben gemaakt, de „gesteltenis van Uwen geest steeds zoodanig blijve, dat de „lust en het vermogen tot eene verdere beoefening van Uw „vak van studie in U steeds levendig zijn, zullende Gij mij „te allen tijde en telkens wanneer het te passe zoude kun„nen komen, gereedelijk bereid vinden Uwe wetenschappe„lijke werkzaamheden met de ter mijner beschikking staan„de middelen te ondersteunen en te helpen bevorderen."

In weerwil van al den tijd, tot de werkzaamheden in het Museum gevorderd, bleef hij met kracht en lust zich ook aan verdere beoefening zijner geliefde wetenschap wijden. Met warmte ondersteunde hij daartoe de onderneming, door zijne vrienden H. C. VAN HALL, G. J. MULDER en door den tegenwoordigen spreker in het leven geroepen, onder den naam van *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen*. Behalve vele boekbeschouwingen en wetenschappelijke berigten, plaatste hij daarin eenige zeer belangrijke verhandelingen, aan wier hoofd ik stel een betoog *Over de tast-, kaauw- en bewegings-organen der Ge-*

lede dieren, waarin hij op naauwkeurige en echt wijsgeerige wijze den grondvorm vaststelde, volgens welken deze deelen bij de Gelede dieren, hoe onderscheiden ook, geschapen zijn. Hoewel daarin eenigzins als hervormer optredende, gaf hij intusschen van zijne bescheidenheid daar, waar zijne zienswijze van die zijner beroemde voorgangers, SAVIGNY, CUVIER, LAMARCK en anderen verschilt, menigvuldige blijken. In dezelfde *Bijdragen* vindt men van hem eene vlijtig zamengestelde Verhandeling over de rangschikking der *Velellen*, *Porpiten* en *Physaliën*, als ook een berigt over de *Callianira triploptera* LAMARCK, waarin hij met scherpzinnige kritiek aantoont, dat de plaat, waarop zich de kennis dezer soort grondt, genomen is uit SLABBER's *Natuurkundige Verlustigingen*, Haarlem 1778, Pl. VII, fig. 3 en 4, zonder dat dit door LAMARCK werd vermeld; voorts dat de *Beroe hexagonus* BRUGNIERE onderscheiden is van het dier, door SLABBER afgebeeld, dat hij niet tot het geslacht *Callianira*, maar tot het geslacht *Beroe* behoort; eindelijk dat de naam van *C. triploptera* aan het dier werd gegeven, omdat men wel de plaat zag, maar niet den tekst las, waaruit men het bestaan van vier zijdelingsche vliezen er in zoude hebben leeren kennen, zoodat deze naam dient te vervallen, om plaats te maken voor dien van *C.* SLABBERI.

Een arbeid van grooter omvang, hoewel van minder zelfstandigen aard, werd door hem ondernomen, toen hij bemerkte, dat er van den onsterfelijken LYONET nog een onuitgegeven handschrift bestond, waarvan de teekeningen in handen waren van den neef van LYONET, den Heer CROISET te 's Gravenhage. Het werd door hem, onder menigvuldige aanvulling en uitbreiding uitgegeven en heeft tot opschrift: *Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses des différentes espèces d'Insectes.* Die er de uitmuntende afbeeldingen in terugzoekt van de sierlijke Verhandeling over de Wilgenrups, zal zich te leur gesteld vinden. Maar rijk

toch is dit werk in menigvuldige bijzonderheden van anatomischen aard en vooral in opmerkingen over gedaanteverwisseling en huishouding van velerlei Insekten. Dank is men daarom aan den ijver verschuldigd, waarmede DE HAAN deze nasporingen van LYONET aan de vergetelheid ontrukte.

Grooteren roem echter oogstte hij in door de bewerking van dat gedeelte der *Fauna Japonica* van PH. F. VON SIEBOLD, dat aan de Ongewervelde dieren is gewijd. Alleen het gedeelte, dat de Schaaldieren betreft, zag daarvan het licht. Het is door alle zaakkundigen, zoowel om de fraaije afbeeldingen, als om de grondige en juiste waarnemingen geprezen. Een Amerikaansch Tijdschrift bewondert dit werk wegens „*the learning of the author, the remarquable skill and accuracy of his work, and the vast additions of facts he has made to the Science. We have admired,*" zegt de berigtgever verder, „*the wonderful fidelity of his plates, the thorough spirit of investigation displayed through this magnificent volume, and the judgement with wich he has seized upon typical forms in instituting his genera.*"

De beroemde MILNE EDWARDS schreef aan DE HAAN op den 20sten Januarij 1843: „Permettez moi aussi, Mon„sieur, de vous témoigner tout l'interêt que m'inspire votre „belle publication sur les Crustacés du Japon. Des tra„vaux de cette étendue et de ce mérite sont de véritables „bonnes fortunes pour la Zoologie et tous les amis de la „science doivent les applaudir."

Behalve door *Bijdragen tot de kennis der Gedaante-veranderingen van de Coleopteren*, in 1836 door DE HAAN in de *Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, Tom. IV, p. 125—164. Pl. 10—19, en ook afzonderlijk bij RORET uitgegeven, onder den titel van: *Mémoires sur les Métamorphoses des Coleoptères* *), onderscheidde hij zich

*) Deze Bijdrage behandelt alleen de *Coleoptera lamellicornia* en bleef zonder voortzetting.

verder door den ijver, waarmede hij tot de uitgave der *Verhandelingen over de Natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche Overzeesche Bezittingen*, dat zoo teregt en overal bewonderd prachtwerk, zamenwerkte. Twee uitvoerige stukken komen daarin van zijne hand voor, het eene *over de Papilioniden van den Indischen Archipel*, het andere *over de aldaar voorkomende soorten van regtvleugelige Insecten.* Deze laatste arbeid vooral werd hoogelijk geroemd door den kundigen ERICHSON, aan wien niemand zeker de bevoegdheid zal ontkennen tot het uiten van een oordeel daaromtrent.

In de laatste jaren zijns levens hield DE HAAN zich voornamelijk bezig met nasporingen omtrent den loop der aderen in de vleugels der Lepidoptera, waartoe hij met eene vlijt, welke in den toestand, waarin hij zich bevond, iets aandoenlijks en verhevens tevens in zich heeft, eene verbazende menigte feiten verzamelde. Een kort betoog daarover werd, gelijk Gij U herinneren zult, voor onze *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden, maar op zijn verlangen hem teruggegeven, vermits hij het verder wenschte uit te breiden. Het keerde niet tot de Akademie terug. Onafgewerkt ligt deze arbeid, als laatst bewijs zijner door niets te verdooven en schier tot aan den laatsten ademtogt gevierde liefde voor de kennis der lagere dierklassen. Veelomvattend moeten de bouwstoffen geweest zijn, welke wijlen ons geacht Medelid daartoe bijeenbragt. Ik mag zulks besluiten uit de menigvuldige aanvragen, tot mij gerigt, om boekwerken uit de Boekerij der Akademie. Zij onderscheiden zich door een merkwaardig laconisme. Het zijn de korte brieven van iemand, die, met bezigheden overkropt, den tijd op hooge waarde stelt en daarvan zoo weinig mogelijk wenscht te verliezen. Uit dat oogpunt beschouwd, is er voorzeker in hunne kortheid niets, dat mij kon bevreemden. Wilde ik mij daarover verwonderen, dan voorzeker zoude ik moeten vreezen, dat menig handschrift mij wierd voorgehouden, als bewijs, hoezeer ik zelf

dien regel betracht. Maar hetgeen mij in de brieven van DE HAAN treft en mijne weemoedige bewondering opwekt, is het volslagen gemis van terugslag op zijnen toestand, de aanhoudende afwezigheid van eenige klagt, het niet uiten eeniger ontevredenheid. Had men niet van elders zijnen treurigen toestand gekend, uit zijne brieven kon niemand afleiden, dat zij op een langdurig ziekbed werden geschreven. En toch was hij gedurende zeven jaren (van 1842—1849), door verlamming zijner onderste ledematen, aan dat ziekbed gekluisterd en ter naauwernood veertig jaren oud, toen hem de ziekte nederwierp, waarvan hij nimmer geheel herstelde, hoewel hij in de vijf laatste jaren zijns levens eenige ligchaamsbeweging vermogt uit te oefenen. Bedrieg ik mij niet, dan mag de roem van dergelijk lijden met gelatenheid te dragen, nog hooger gesteld worden, dan diegene, waarop hij door zijne menigvuldige wetenschappelijke werkzaamheid aanspraak heeft. Hulp en troost werden hem liefderijk geschonken door zijne achtingwaardige echtgenoot, S. E. VAN VOLLENHOVEN, sedert den jare 1841 de getrouwe en liefhebbende gezellin zijns levens. Hard was zijne beproeving, toen hij zich gedrongen voelde eene betrekking aan 's Rijks Museum op te geven, waaraan hij de beste jaren zijns levens en al de kracht van zijnen geest met warme liefde had gewijd. Veel moet zijn ontslag hem gekost hebben. Het Museum, menig gesprek met mij getuigde daarvan, was zijn dierbaarst kleinood. Schier geene aanmerking daarop werd geduld, en warm vooral was zijne vereering van den verdienstelijken oprigter en bestierder, ons geacht rustend Medelid TEMMINCK. Naarmate deze gehechtheid grooter was, moest het ook smartelijker vallen, vrijwillig afstand te doen van eenen werkkring, waartoe hij gevoelde ongeschikt geworden te zijn. Lang nog werden de voorwerpen ter bestemming en rangschikking hem op het ziekbed gebragt, maar eindelijk moest hij zich dezen troost ontzeggen, en legde hij in den jare 1846

zijne betrekking neder. Meermalen getuigde hij later, dat deze beproeving en de strijd, welken hij daarover met zich zelven had gevoerd, het meest geschikt waren geweest, om hem van aardsche zaken los te maken en zijnen blik te vestigen op de hemelsche, als voorbereiding en heiliging tot een beter leven. Dit, gevoegd bij een grondiger onderzoek ook van Gods woord, gaven hem die kalmte en die berusting, welke hem tot zijn levenseinde toe zijn bijgebleven.

In hetgeen hij voor de wetenschap deed, zoowel als in hetgeen hij bij zijn langdurig ligchaamslijden openbaarde, was hij het meest voortreffelijk beeld van *standvastigheid, volharding* en *geduld* *).

*) Aan waardering zijner verdiensten, vooral buitenslands heeft het hem niet ontbroken. De lijst der binnen- en buitenlandsche Genootschappen, waarvan hij het lidmaatschap verkreeg, en waarmede ik deze levensschets sluit, legt daarvan een welsprekend getuigenis af.

Sedert den jare 1833 Correspondent der 1e Klasse van het voormalig Koninklijk Instituut, werd hij bij het Besluit van 27 October 1851, Buitengewoon Lid der Akademie, en ontving hij, bij onze nieuwe organisatie, zijne benoeming tot Gewoon Lid, korten tijd voor zijn overlijden.

Opvolgend vereerden het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, het Bataviaasch Genootschap en de Hollandsche Maatschappij te Haarlem hem met hun lidmaatschap. Het werd hem buitenlands geschonken door de Societas Caesarea Naturae Curiosorum Mosquensis te Moscou, de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Turijn, de Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft te Frankfort a/M, die Gesellschaft Correspondirender Botaniker te Regensburg, de Accademia Labronica te Livorno, de Société Linnéenne de Normandië te Caen, de Société d'Histoire Naturelle et Entomologique te Parijs, en de Entomological Society te Londen.

OPZOEKINGS-EPHEMERIDE

VOOR DE

KOMEET VAN D'ARREST, BIJ HARE AANSTAANDE VERSCHIJNING IN 1857,

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

In het vorige jaar heb ik aan de Akademie van Wetenschappen eene Verhandeling aangeboden, bevattende de uitkomsten van het onderzoek naar de waarschijnlijkste loopbaan der komeet met korten omloopstijd, welke door den Heer D'ARREST in de maand Junij 1851 ontdekt is. Deze Verhandeling is op voorstel van eene Commissie, in wier handen zij gesteld was, in het Tweede Deel van de werken der Akademie opgenomen. Zij voert den titel: *Mémoire sur l'òrbite de la comète périodique découverte par* M. D'ARREST, *le* 27 *Juin* 1851.

Het resultaat van dit onderzoek was, dat de waarde der middelbare dagelijksche beweging omtrent $553\frac{1}{4}''$ bedroeg met eene waarschijnlijke fout van nagenoeg twee secunden, doch dat, als aan dit element eene verandering van $\pm\ 10''$ aangebragt werd, toch nog, door overeenstemmende veranderingen (van den vorm $a\,\Delta\,\mu + b\,(\Delta\,\mu)^2$) aan de overige elementen toe te voegen, er stellen elementen ontstonden, die zich vrij goed aan de waarnemingen aansloten. De Verhandeling bevat eene opgave van vijf stellen elementen, waarin achtereenvolgens aan de middelbare dagelijksche beweging vijf verschillende waarden zijn

gegeven, die telkens met vijf secunden opklimmen. Het middelste stel is het waarschijnlijkste. Eindelijk heb ik de bedoelde vijf stellen elementen alle aan de acht normaalplaatsen getoetst, waarop de berekening rustte, en de uitkomst dier toetsing aan het slot der Verhandeling medegedeeld.

Na de uitgave van het Berlijner *Astron. Jahrbuch für* 1857, heb ik spoedig de handen aan het werk geslagen, om eene zoogenaamde *sweeping-ephemeris* of opzoekings-ephemeride te berekenen, die het terugvinden der komeet bij hare aanstaande verschijning moet bevorderen. Zij leidt, helaas, tot de uitkomst, dat er slechts eene geringe waarschijnlijkheid bestaat de komeet alsdan weder te zien. Neemt men namelijk als maat der lichtsterkte de breuk $\frac{1}{r^2 \triangle^2}$ aan, zoo bereikt deze, voor de vijf verschillende stellen elementen, op de navolgende dagen haar maximum.

Stel elementen.	*Datum en bedrag van het maximum.*				*De in den meridiaan.*			*Declinatie.*
F	1857	Oct.	13	0,480	4^u	4^m	M. T.	— 21°,8
D′		Nov.	12	0,313	3	13	〃	— 21 ,6
C′		Dec.	4	0,230	2	36	〃	— 20 ,4
E′		〃	25	0,186	1	53	〃	— 19 ,2
G	1858	Jan.	16	0,161	1	7	〃	— 16 ,8

terwijl bij de vorige verschijning de lichtsterkte was:

bij de ontdekking,	den 27sten	Junij	1851	. . . 1,40
in het maximum,	den 6den	Julij	〃	. . . 1,44
bij de laatste waarneming,	den 6den	Oct.	〃	. . . 0,60

Hierbij dient nog in het oog gehouden te worden, dat de waarnemingen onder gunstige omstandigheden, dus alleen wegens te groote lichtzwakheid der komeet moesten gesloten worden. Zij culmineerde namelijk op den 6den October 1851 te 15^u 20^m M. T. bij eene zuidelijke

declinatie van nog geene vijf graden, en de laatste waarneming, op dien dag te Berlijn gedaan, geschiedde juist na den ondergang der maan. Daar de maan echter den 10den reeds vol werd, zoo is het, wel is waar, niet onwaarschijnlijk, dat door *haar* aanwezen de Heer LUTHER verhinderd werd, haar nog een paar dagen te volgen, maar wij moeten niet uit het oog verliezen, dat de Heer WICHMANN te Königsberg haar reeds den 30sten September moest opgeven.

Onze hoop, dat de komeet bij de volgende verschijning teruggevonden worde, moet dus hoofdzakelijk op die meer zuidelijk gelegene sterrewachten rusten, zooals Cambridge in Massachusetts, Washington, Rome en Madras, die met zeer vermogende kijkers zijn toegerust. Wordt de komeet slechts *gezien*, al is zij te zwak om eene naauwkeurige waarneming toe te laten, dan zal zich toch de omloopstijd naar alle waarschijnlijkheid zoo naauwkeurig laten bepalen, dat de komeet ons bij eene volgende verschijning, die onder gunstiger omstandigheden plaats heeft, niet zal ontsnappen.

OPZOEKINGS-EPHEMERIDE.

1857	*Stel elementen.*	*R.O.*	*Decl.*	*Log. △*	*Log. r*	*Licht-sterkte.*	*Culmi-natie.*	*Halve dagboog voor Leiden.*
Julij 30	F	215°52′	+ 3° 9′	0,1131	0,1995	0,237	5u51m	6u15m
	D′	210 25	3 43	0,2053	0,2419	0,127	5 29	6 18
	C′	205 57	4 19	0,2776	0,2827	0,076	5 10	6 22
	E′	202 10	4 53	0,3367	0,3208	0,048	4 55	6 25
	G	198 54	+ 5 26	0,3869	0,3568	0,033	4 44	6 28
Aug. 19	F	223 26	— 2 17	0,1138	0,1574	0,287	5 1	5 48
	D′	217 35	— 0 58	0,2106	0,2011	0,150	4 39	5 55
	C′	212 43	+ 0 12	0,2853	0,2444	0,087	4 19	6 1
	E′	208 33	1 11	0,3456	0,2857	0,055	4 2	6 5
	G	204 56	+ 1 51	0,3963	0,3249	0,036	3 48	6 9

1857	Stel elementen.	R.O.	Decl.	Log. △	Log. r	Licht-sterkte.	Culmi-natie.	Halve dagboog voor Leiden.
Sept. 8	F	234°16′	— 8°29′	0,1065	0,1166	0,358	4u26m	5u14m
	D′	227 31	6 16	0,2085	0,1592	0,184	3 59	5 28
	C′	221 47	4 26	0,2866	0,2036	0,104	3 36	5 37
	E′	216 54	2 58	0,3471	0,2475	0,065	3 17	5 45
	G	212 41	— 1 44	0,3987	0,2902	0,042	3 1	5 51
Sept. 28	F	249 1	—14 51	0,0975	0,0867	0,428	4 6	4 40
	D′	240 22	11 50	0,2001	0,1196	0,229	3 33	4 57
	C′	233 18	9 23	0,2790	0,1617	0,131	3 3	5 11
	E′	227 19	7 24	0,3417	0,2068	0,080	2 41	5 20
	G	222 12	— 5 46	0,3938	0,2524	0,051	2 19	5 30
Oct. 18	F	267 36	—20 41	0,0899	0,0703	0,478	4 1	4 4
	D′	256 29	17 6	0,1897	0,0877	0,279	3 18	4 26
	C′	247 31	14 13	0,2681	0,1218	0,166	2 43	4 44
	E′	240 0	11 51	0,3307	0,1648	0,102	2 12	4 57
	G	233 31	— 9 52	0,3815	0,2121	0,065	1 46	5 8
Nov. 7	F	289 38	—24 1	0,0949	0,0738	0,460	4 10	3 40
	D′	275 55	21 2	0,1830	0,0706	0,311	3 8	4 2
	C′	264 43	18 14	0,2573	0,0893	0,203	2 32	4 20
	E′	255 17	15 50	0,3166	0,1246	0,131	1 53	4 34
	G	247 17	—13 39	0,3672	0,1703	0,084	1 22	4 47
Nov. 27	F	312 54	—23 41	0,1194	0,0961	0,371	4 25	3 42
	D′	297 47	22 22	0,1872	0,0735	0,301	3 25	3 52
	C′	284 38	20 36	0,2497	0,0713	0,228	2 33	4 4
	E′	273 16	18 41	0,3034	0,0914	0,162	1 48	4 16
	G	263 22	—16 43	0,3497	0,1299	0,110	1 7	4 29
Dec. 17	F	334 25	—19 57	0,1636	0,1311	0,257	4 32	4 2
	D′	319 55	20 32	0,2074	0,0954	0,248	3 35	4 5
	C′	306 13	20 19	0,2527	0,0732	0,223	2 40	4 6
	E′	293 23	19 33	0,2953	0,0721	0,184	1 50	4 11
	G	281 51	—18 21	0,3342	0,0959	0,138	1 2	4 19

1858	Stel elementen.	R.O.	Decl.	Log. △	Log. r	Licht-sterkte.	Culminatie.	Halve dagboog voor Leiden.
Jan. 6	F	352°47′	—14°22′	0,2206	0,1719	0,164	4u28m	4u43m
	D′	340 12	16 7	0,2428	0,1301	0,180	3 38	4 32
	C′	327 24	17 18	0,2695	0,0942	0,187	2 46	4 25
	E′	314 34	17 54	0,2976	0,0726	0,182	1 55	4 22
	G	302 4	—17 54	0,3253	0,0753	0,158	1 5	4 22
Jan. 26	F	8 10	— 8 24	0,2847	0,2136	0,101	4 10	5 16
	D′	357 49	10 30	0,2889	0,1708	0,120	3 29	5 4
	C′	346 43	12 27	0,2992	0,1285	0,140	2 44	4 54
	E′	334 57	14 2	0,3117	0,0925	0,156	1 58	4 45
	G	322 42	—15 11	0,3261	0,0739	0,158	1 8	4 38

Leiden, 15 *Junij* 1855.

BEPALING

VAN DE

LOOPBAAN DER PLANEET PROSERPINA,

UIT DE GEZAMENLIJKE WAARNEMINGEN,
GEDAAN GEDURENDE HARE EERSTE EN TWEEDE VERSCHIJNING
MET INACHTNEMING DER STORINGEN DOOR JUPITER
EN SATURNUS,

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

In N°. 889 der *Astronomische Nachrichten* heb ik van de planeet Proserpina een stel elementen opgegeven, dat ik uit de gezamenlijke waarnemingen had afgeleid, die bij hare eerste verschijning op haar gedaan waren. Blijkens de t. a. p. opgegevene vergelijking met die waarnemingen, sloot het zich zeer goed aan allen aan, en het was dus te hopen, dat de ephemeride, die ik voor de tweede verschijning berekende (*Astron. Nachr.* N°. 901), niet ver van de waarheid zoude afwijken. In deze verwachting werd ik niet bedrogen, daar de fout dier ephemeride niet meer dan 1',3 in R. O. en 1',0 in Decl. bedroeg. Men zie ook een meer uitgebreid verslag over dezen arbeid in N°. 33 en 34 van den *Algemeenen Konst en Letterbode*, jaargang 1854. Nadat langzamerhand een groot aantal waarnemingen waren bekend gemaakt, die de tweede verschijning had opgeleverd, zette ik mij neder om de loopbaan in dier voege te verbeteren, dat zij geacht kon worden aan beide verschijningen te voldoen.

Het boven bedoelde stel elementen, dat wij stel II noemen, was het volgende:

	Epoche 1853 Junij 11,0 M. T. Berlijn.	
M	351° 3′ 46″,72	
π	236 27 26 ,46	Midd. Aeq. 1853 Jan. 0.
☊	45 55 6 ,31	
i	3 35 36 ,01	
φ	5 0 25 ,88	$e = 0{,}0872808$
μ	819 ,8480	T = 1580,781 dagen.
log. a	0,4241822	

De vier normaalplaatsen, waarvan de uiterste en de lengten der twee middelste tot berekening van het stel elementen gediend hadden, zijn in het boven aangehaalde verslag opgegeven, doch naderhand door eenige later gemaakte veranderingen in een viertal waarnemingen, aldus gewijzigd geworden:

1853	M. T. Berlijn.	Sch. R. O.	Sch. Decl.	Vergelijking der elementen. Waarn. — Berek. R. O.	Decl.
Mei	17,0	205°39′29″,3	— 9°53′23″,5	—0″,1	—0″,0
	26,0	204 34 26 ,6	— 9 45 37 ,25	—0 ,1	—0 ,75
Junij	11,0	203 58 37 ,4	— 9 59 16 ,5	—0 ,1	—0 ,8
Julij	8,0	206 43 53 ,6	—11 38 0 ,6	+0 ,5	—1 ,0

De aberratie werd, bij de toetsing der elementen, telkens aan den tijd der waarneming aangebragt, zoodat deze normaalplaatsen gelden in de onderstelling, dat het licht geen' tijd behoeft om tot ons te komen.

Bij de berekening der ephemeride voor de tweede verschijning gebruikte ik niet meer dan vijf decimalen, en verkreeg dus eene benaderde ephemeride, slechts toereikende om haar op te zoeken. Ik gaf mij voorloopig niet meer moeite, dewijl het nog onzeker was, of ik niet wegens groote afwijking der ephemeride eene verdere benadering

met behulp eener eerste goed gelukte waarneming zou moeten ondernemen, alvorens met vrucht eene ephemeride te kunnen berekenen, naauwkeurig genoeg om ter vorming der normaalplaatsen al de waarnemingen bij te vergelijken. Toen het nu, nadat de planeet teruggevonden was, bleek, dat het stel II voor dit doel naauwkeurig genoeg was, berekende ik met zeven decimalen eene ephemeride, waarbij ik nog de Saturnus-storingen opnam.

Bij de berekening der storingen werden voor de massaas der beide storende planeten de waarden aangenomen, welke BESSEL uit zijne heliometermetingen van de afstanden der Satellieten had afgeleid, namelijk voor Jupiter $\frac{1}{1047,87}$ en voor Saturnus $\frac{1}{3501,6}$. Hunne heliocentrische plaatsen ontleende ik aan de Berlijner Astronomische Jaarboeken, herleidde ze voor Praecessie en Nutatie tot het middelbaar aequinoctium van 0 Januarij 1853, waarvoor ook de coördinaten van Proserpina werden berekend, en waarop dus ook de onderstaande resultaten betrekking hebben. Ik wendde de nieuwe gelijktijdig door BOND en ENCKE gevondene methode aan, om *die* storingen te berekenen, welke de drie regthoekige coördinaten der planeet ondergaan, terwijl de as van X in de rigting der lengte-nachtevening, die van Y in de aequatorvlakte in de rigting van 90° R. O., en die van Z loodregt op die vlakte werden aangenomen. Op die wijze vond ik de volgende storingswaarden:

STORINGEN VAN PROSERPINA DOOR JUPITER EN SATURNUS UITGEDRUKT IN EENHEDEN DER 7e DECIMAAL.

	X		Y		Z	
	♃	♄	♃	♄	♃	♄
1853.						
Maart 1	+ 305	— 11	— 429	— 15	— 185	— 5
April 10	+ 113	— 4	— 171	— 5	— 73	— 2
Mei 20	+ 13	— 0	— 21	— 1	— 9	— 0
Junij 29	+ 13	— 0	— 23	— 1	— 10	— 0
Augustus 8	+ 117	— 4	— 227	— 6	— 93	— 2
Septemb. 17	+ 315	— 12	— 697	— 15	— 283	— 5
October 27	+ 577	— 23	— 1515	— 30	— 609	— 11
Decemb. 6	+ 876	— 39	— 2785	— 52	— 1118	— 19
1854.						
Januarij 15	+ 1205	— 56	— 4624	— 80	— 1863	— 30
Februarij 24	+ 1612	— 75	— 7128	— 114	— 2896	— 44
April 5	+ 2212	— 93	— 10347	— 155	— 4258	— 61
Mei 15	+ 3183	— 108	— 14258	— 199	— 5958	— 79
Junij 24	+ 4732	— 121	— 18755	— 243	— 7966	— 98
Augustus 3	+ 7060	— 131	— 23648	— 285	— 10215	— 116
Septemb. 12	+ 10312	— 142	— 28684	— 322	— 12600	— 131
October 22	+ 14558	— 155	— 33573	— 351	— 14991	— 143
Decemb. 1	+ 19770	— 176	— 38009	— 370	— 17246	— 150
1855.						
Januarij 10	+ 25825	— 210	— 41709	— 379	— 19227	— 153

Bij het integreren werd 9 Junij 0u M. T. Berlijn, als punt van uitgang aangenomen, het is dus voor dit tijdstip dat de elementen als osculerend moeten worden aangezien. De storingen, die de coördinaten van Proserpina gedurende de eerste verschijning leden, waren klein genoeg, om ze in veranderingen der geocentrische plaats om te zetten, en door deze van de vroeger bepaalde normaalplaatsen af te trekken, zuiver elliptische normaalplaatsen te verkrijgen. Zie hier de gevondene resultaten:

1853		Storingen R. O.	Storingen Decl.	Zuiver elliptische Normaalplaatsen Sch. R. O.	Sch. Decl.
Mei	17,0	+0″,5	—0″,2	205°39′28″,8	— 9°53′23″,3
	26,0	0 ,2	0 ,05	204 34 26 ,4	— 9 45 37 ,2
Junij	11,0	0 ,0	0 ,0	203 58 37 ,4	— 9 59 16 ,5
Julij	8,0	0 ,6	0 ,2	206 43 53 ,0	—11 38 0 ,4

Zie hier nog dezelfde normaalplaatsen, met behulp van de herleidingselementen op blz. 80 van het *Berl. Jahrb.* 1853 in Lengte en Breedte veranderd en tot het middelbaar aequinoctium van 0 Januarij herleid:

		Lengte.	Breedte.
Mei	17,0	207°22′ 6″,4	+0°42′ 6″,5
	26,0	206 19 28 ,9	+0 26 16 ,4
Junij	11,0	205 51 31 ,2	+0 0 43 ,9
Julij	8,0	203 58 24 ,45	—0 32 59 ,7

zijnde bij de herleiding ook de heliocentrische Breedte der Aarde in rekening genomen.

Voor de tweede verschijning verkreeg ik nu de volgende ephemeride:

M. T. Berlijn.		Sch. R.O.	Sch. Decl.	*Log.* △
1854.				
Julij	19,5	349°27′ 41″,1	— 9°53′ 55″,4	0,27337
	23,5	349 18 8 ,5	—10 3 4 ,3	0,26540
	27,5	349 2 31 ,0	14 24 ,1	0,25791
	31,5	348 40 56 ,9	27 45 ,5	0,25097
Aug.	4,5	348 13 39 ,7	42 55 ,7	0,24472
	8,5	347 40 58 ,6	59 40 ,7	0,23920
	12,5	347 3 17 ,7	—11 17 43 ,0	0,23454
	16,5	346 21 7 ,8	36 43 ,9	0,23078
	20,5	345 35 6 ,55	56 22 ,1	0,22803
	24,5	344 46 1 ,8	—12 16 12 ,9	0,22633
	28,5	343 54 48 ,0	35 50 ,8	0,22575
Sept.	1,5	343 2 23 ,7	54 50 ,4	0,22628
	5,5	342 9 48 ,1	—13 12 48 ,1	0,22796
	9,5	341 17 58 ,8	29 23 ,2	0,23075
	13,5	340 27 51 ,3	44 17 ,35	0,23461
	17,5	339 40 19 ,8	57 15 ,6	0,23949
	21,5	338 56 15 ,3	—14 8 14 ,1	0,24535
	25,5	338 16 23 ,5	16 33 ,0	0,25208
	29,5	337 41 22 ,5	22 35 ,6	0,25960
Oct.	3,5	337 11 40 ,6	26 9 ,5	0,26781
	7,5	336 47 37 ,4	—14 27 14 ,8	0,27661

Uit deze ephemeride werd eerst door dubbele interpolatie eene andere gevonden, die de plaats der planeet van dag tot dag aangaf, en deze aan al de ter mijner kennis gekomene waarnemingen getoetst, waardoor de onderstaande verschillen gevonden werden.

1854.		PLAATS DER WAARNEMING.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE R. O.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE DECL.
Julij	22,5	Londen	— 1′ 18″,9	— 54″,0
	25,6	Leiden	— 1 29 ,3	— 57 ,2
	28,5	Leiden	— 1 29 ,8	— 62 ,9
	28,5	Cambridge . . .	— 1 38 ,3	— 64 ,1
	29,6	Leiden	— 1 39 ,8	— 60 ,2
Aug.	1,5	Cambridge . . .	— 1 39 ,7	— 63 ,6
	1,6	Leiden	— 1 37 ,7	— 61 ,9
	1,6	Berlijn	— 1 30 ,4	— 64 ,3
	1,6	Leiden	— 1 31 ,8	. . . . . .
	6,6	Berlijn	— 1 44 ,2	— 65 ,8
	8,6	Berlijn	— 1 46 ,0	— 60 ,0
	12,5	Berlijn	— 1 44 ,8	— 63 ,4
	13,5	Berlijn	— 1 38 ,0	— 63 ,7
	14,5	Berlijn	— 1 47 ,3	— 62 ,2
	17,5	Berlijn	— 1 44 ,2	— 67 ,6
	18,6	Leiden	— 1 45 ,6	— 67 ,75
	22,7	Washington . .	— 1,54 ,8	— 64 ,7
	23,5	Berlijn	— 1 42 ,3	— 64 ,7
	26,5	Leiden	— 1 44 ,4	— 69 ,3
	28,5	Berlijn	— 1 46 ,9	— 65 ,5
	29,5	Berlijn	— 1 53 ,2	— 66 ,1
	29,6	Cambridge . . .	. . . .	— 59 ,85
	29,7	Washington . .	— 1 51 ,3	— 72 ,4
	30,5	Berlijn	— 1 44 ,9	— 65 ,9
	30,5	Cambridge . . .	. . . .	— 60 ,8
	30,5	Leiden	— 1 48 ,0	— 64 ,95
	30,5	Kremsmünster .	(— 1 10 ,6)	— 75 ,6
	30,7	Washington . .	— 1 50 ,5	— 61 ,6

1854.		PLAATS DER WAARNEMING.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE R. O.	DECL.
Aug.	31,5	Leiden	— 1′ 49″,7	— 63″,55
	31,5	Cambridge . . .	. . . .	— 58 ,3
Sept.	1,4	Leiden	— 1 47 ,7	. . . . . .
	1,5	Berlijn	— 1 49 ,8	— 61 ,0
	1,5	Cambridge . . .	— 1 57 ,7	— 61 ,1
	1,6	Bilk.	— 1 47 ,7	— 60 ,7
	1,7	Washington . .	— 1 50 ,2	— 61 ,5
	2,5	Berlijn	— 1 52 ,9	— 59 ,5
	2,5	Cambridge . . .	— 1 50 ,1	— 61 ,85
	2,5	Kremsmünster .	— 1 42 ,7	— 64 ,9
	2,7	Washington . .	— 1 49 ,0	(— 43 ,9)
	3,5	Berlijn	— 1 50 ,7	— 57 ,0
	3,5	Kremsmünster .	— 1 40 ,6	— 59 ,7
	3,6	Bilk	— 1 48 ,4	— 64 ,8
	4,5	Berlijn	— 1 52 ,8	— 65 ,1
	4,5	Cambridge . . .	— 1 62 ,9	— 61 ,3
	4,5	Kremsmünster .	— 1 37 ,8	— 55 ,9
	5,5	Cambridge . . .	— 1 51 ,5	. . . . . .
	7,5	Berlijn	— 1 51 ,4	— 66 ,4
	9,4	Berlijn	— 1 41 ,9	— 65 ,3
	9,5	Cambridge . . .	— 1 48 ,4	— 57 ,6
	10,5	Kremsmünster .	. . . .	— 58 ,2
	11,5	Kremsmünster .	— 1 56 ,1	— 53 ,9
	11,5	Cambridge . . .	— 1 56 ,0	— 56 ,1
	11,5	Berlijn	— 1 42 ,6	— 62 ,1
	12,4	Hamburg	— 1 35 ,3	— 69 ,9
	12,5	Berlijn	— 1 52 ,6	— 49 ,9
	12,6	Washington . .	— 1 44 ,6	— 55 ,2
	12,6	Washington . .	— 1 46 ,9	— 54 ,8
	13,5	Kremsmünster .	— 1 55 ,3	— 62 ,6
	14,5	Kremsmünster .	— 1 47 ,4	— 64 ,5
	15,4	Hamburg	. . . .	(— 66 ,6:)
	19,4	Hamburg	(— 1 36 ,2)	(— 52 ,4:)

1854.	PLAATS DER WAARNEMING.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE R. O.	DECL.
Sept. 20,5	Berlijn	— 1′ 50″,3	— 57″,9
21,4	Hamburg	— 1 36 ,4	(— 32 ,6)
27,4	Hamburg	— 1 46 ,5	(— 73 ,6)
27,4	Kremsmünster .	— 1 29 ,2	— 52 ,9
28,4	Kremsmünster .	— 1 20 ,6	— 59 ,9
29,4	Kremsmünster .	— 1 29 ,3	— 66 ,0
29,6	Washington . .	— 1 50 ,5	— 54 ,9
30,6	Washington . .	— 1 43 ,3	— 58 ,5
Oct. 7,6	Washington . .	— 1 42 ,3	— 53 ,7
8,6	Washington . .	— 1 39 ,5	— 51 ,0

Aanvankelijk waren niet al de bovenstaande waarnemingen ter mijner kennis gekomen, zoodat de tijden, waarvoor de normaalplaatsen berekend zijn, niet zoo gunstig mogelijk gekozen schijnen. Het was echter onnoodig deze naderhand te wijzigen, daar zich uit de verschillen, geldende voor de rekenkunstige middens der tijden, ligtelijk de verschillen lieten afleiden, voor tijdstippen, die van de vorigen niet ver verwijderd waren. Voor de normaalplaatsen nu vond ik dan:

	Schijnbaar Aequinoctium. R.O.	Decl.	Middelb. Aeq. 1853,0 R.O.	Decl.
Aug. 4,5	348°12′ 1″,4	—10°43′58″,9	348°10 58″,2	—10°44′24″,8
24,5	344 44 14 ,35	—12 17 19 ,3	344 43 7 ,9	—12 17 44 ,6
Sept. 5,5	342 7 58 ,55	—13 13 48 ,8	342 6 50 ,25	—13 14 14 ,0
25,5	338 14 42 ,95	—14 17 30 ,5	333 13 31 ,85	—14 17 55 ,4

Ik besloot nu, ter verbetering der elementen, nog voorloopig de gewone methode te gebruiken, om de baan juist op de twee uiterste normaalplaatsen der eerste verschijning en zoo goed mogelijk op de zes andere normaalplaatsen aan te sluiten. Zooals bekend is, geschiedt dit door voor de afstanden van de Aarde tot de planeet bij die uiterste waarnemingen drie paar waarden aan te nemen. Uit elk

paar, verbonden met de waargenomene plaatsen der planeet, wordt een stel elementen afgeleid en dit aan de andere normaalplaatsen getoetst. Het grootste gedeelte van dit werk was reeds bij de bepaling der elementen II geschiedt, en ik won dus thans het eerste gedeelte der bij elke hypothese uit te voeren berekening uit. Er deed zich in deze berekening eene bijzonderheid voor, opmerkelijk genoeg, om er even bij stil te staan. De wijze, die gevolgd moet worden, om, na de toetsing van al de uit de hypothesen verkregene stellen elementen aan de waarnemingen, de correcties der oorspronkelijk aangenomene afstanden van de Aarde tot de planeet te verkrijgen, is genoeg bekend en is overigens in GAUSS *Theoria M. C. C.* § 120 duidelijk uiteengezet. Elke regte opklimming en elke declinatie eener normaalplaats geeft eene vergelijking, waarin die correcties als onbekenden voorkomen. Zoo als te verwachten was, bleek het dat in die vergelijkingen, welke de twee middelste normaalplaatsen der eerste verschijning hadden opgeleverd, de onbekenden veel kleinere coëfficiënten hadden, dan in de andere vier, die van de tweede verschijning afkomstig waren, zóó zelfs dat het duidelijk was, dat zij bij de bepaling der onbekenden niet in aanmerking konden komen. De vier vergelijkingen van de regte opklimmingen waren nagenoeg identiek, even als de vier vergelijkingen van de declinaties, doch zonderling genoeg waren zij onderling in strijd, Wij hadden namelijk het geval, dat GAUSS ook in de aangehaalde § noemt, dat nagenoeg $\alpha\delta - \beta\gamma = 0$ was; waar het midden uit de vergelijkingen voor de regte opklimming en het midden uit de vergelijkingen voor de declinatie, waren niet *onderling afhankelijk*, maar *onderling strijdig*.

Klaarblijkelijk kwam dit daardoor, dat de grondslag der berekening onwaar, d. i. de twee uiterste normaalplaatsen der eerste verschijning niet geheel naauwkeurig waren. In

het algemeen zou het vrij lastig kunnen zijn in een geval als het onderwerpelijke eene geschikte benadering te verkrijgen, zonder de algemeene methode van verbetering der elementen toe te passen. Men zou nog vier hypothesen in de berekening moeten inlasschen, waarbij achtervolgens de R. O. en de Decl. der beide uiterste normaalplaatsen, ieder een weinig werden veranderd, en de gansche berekening werd herhaald. Op die wijze zoude de berekening zeer lang worden en men zou toch in dubbel zooveel vergelijkingen met zes onbekenden vervallen, als er nog normaalplaatsen gebruikt werden, waaraan men de loopbaan wilde aansluiten. Ik merkte nogtans op, dat Proserpina bij hare eerste verschijning, namelijk den 12den Junij 1853 haren dalenden knoop was doorgegaan, en gedurende de tweede verschijning, namelijk omtrent den 10den Sept. 1854 hare grootste heliocentrische Zuiderbreedte bereikt had. Het was dus duidelijk, dat, als ik, met behulp der algemeene vergelijkingen

$$\delta . \lambda = \left(\frac{\partial . \lambda}{\partial . \alpha}\right) \delta . \alpha + \left(\frac{\partial . \lambda}{\partial . \delta}\right) \delta . \delta$$

$$\delta . \beta = \left(\frac{\partial . \beta}{\partial . \alpha}\right) \delta . \alpha + \left(\frac{\partial . \beta}{\partial . \delta}\right) \delta . \delta$$

uit de bovenvermelde vergelijkingen, die op R. O. in Declinatie betrekking hebben, andere afleidde, die met Lengte en Breedte overeenstemden, er alsdan aan de gezamenlijke lengte-vergelijkingen nagenoeg voldaan zou kunnen worden, terwijl er dan noodzakelijk bij de breedte-vergelijkingen fouten zouden overblijven, allen met hetzelfde teeken, doch die door eene kleine verandering in de helling der loopbaan te brengen, ligt zouden kunnen vernietigd worden, terwijl door deze laatste verandering de overeenstemming met de normaalplaatsen der eerste verschijning, we-

gens de geringe toenmalige argumenten van breedte, niet merkelijk slechter zoude worden. Daar echter de vier vergelijkingen, die op de Lengte betrekking hadden, wederom bijna geheel identiek waren, zoo besloot ik eenvoudiglijk, uit haar het rekenkunstig midden te nemen, en, ter voldoening aan de komende vergelijking, aan x en y zulke waarden te geven, dat

$$\Delta \varrho_{I}^{2} + \Delta \varrho_{IV}^{2}$$

d. i. de som der tweede magten van de veranderingen die ik ϱ_{I} en ϱ_{IV} (de verkorte afstanden) liet ondergaan, een minimum werd. Hierdoor werden de elementen van systeem II, in het algemeen, zoo weinig mogelijk veranderd, waardoor tevens aan de twee middelste normaalplaatsen der eerste verschijning ook zeer goed voldaan werd. Na nog eene ligte verandering der elementen, ten doel hebbende de overeenkomst nog iets te verbeteren, verkreeg ik eindelijk het onderstaande

Stel elementen V.

Epoche 1853 Junij 11,0 M. T. Berlijn.

M	351° 9′ 1″,0	
π	236 21 0 ,1	Midd. Aeq. 1853 Jan. 0.
☊	45 55 5 ,0	Midd. Aeq. 1853 Jan. 0.
i	3 35 47 ,3	
φ	4 59 57 ,2	
μ	819 ,9866	

dat bij de toetsing aan de acht normaalplaatsen, naar de laatste bepaling, de onderstaande fouten overliet:

			in Lengte.	in Breedte
1853	Mei	17,0	— 1″,0	— 2″,5
		26,0	— 1 ,4	— 1 ,7
	Junij	11,0	+ 0 ,3	— 0 ,8
	Julij	8,0	— 1 ,0	+ 1 ,0

			in R. O.	in Decl.
1854	Aug.	4,5	— 2″,3	— 0 ,8
		24,5	— 2 ,2	— 1, 6
	Sept.	5,5	— 2 ,3	+ 3 ,0
		25,5	+ 3 ,0	+ 0 ,7

Alvorens nu de storingsberekeningen voor de volgende verschijning te beginnen, besloot ik gemakshalve van elementen te veranderen, en een nieuw stel aan te nemen, behoorende tot eene loopbaan, die voor den 12den September 1854 als osculerend aan te merken was. Het was hiertoe noodig, voor dezen dag de gestoorde regthoekige coördinaten der planeet en hare gestoorde snelheid, ontbonden langs de drie assen te berekenen. De formules, om uit deze gegevens de elementen af te leiden, vindt men hoofdzakelijk in ENCKE's Verhandeling: *über die Variation der Constanten* in het Berlijner *Astr. Jahrbuch* 1855.

De gestoorde coördinaten der planeet, X, Y, Z vindt men door de zuiver elliptische coördinaten (X), (Y), (Z) met de storingen te vermeerderen.

De gestoorde ontbondene snelheden evenzoo, door de differentiaal-quotiënten der zuiver elliptische coördinaten met die van de storingen te vermeerderen. Daar nu de storingen zelve door dubbele integratie gevonden worden, zoo is het differentiaal-quotiënt eener storing de overeenkomstige enkele of eerste integraal. De formule hiervoor vindt men *Astr. Jahrb.* 1837, blz. 261:

$$\int_{-\frac{1}{2}}^{i} f(a+n\omega)\,dn = {}'f(a+i) - \frac{1}{12}f'(a+i) + \frac{11}{720}f'''(a+i)$$
$$-\frac{191}{60480}f^{v}(a+i) + \text{enz.}$$

zijnde

$${}'f(a+i) = \tfrac{1}{2}\left\{{}'f(a+i-\tfrac{1}{2}) + {}'f(a+i+\tfrac{1}{2})\right\},$$

enz.

Nu gaven de zuiver elliptische elementen:

log. (X) = 0,4075540 (+) log. (Y) = 9,8553840 (—) log. (Z) = 9,6787397 (—)

en

log. (X_1) = 7,6145585 (+) log. (Y_1) = 7,9374381 (+) log. (Z_1) = 7,6030776 (+)

terwijl voor de logarithmen der storingen gevonden was:

log. δ (X) = 7,00734 (+) log. δ (Y) = 7,46249 (—) log. δ (Z) = 7,10488 (—)

log. δ (X_1) = 4,97014 (+) log. δ (Y_1) = 5,100894 (—) log. δ (Z_1) = 4,78257 (—)

zoodat voor de log. *) der gestoorde coördinaten en snelheden gevonden werd:

log. X = 0,4077268 (+) log. Y = 9,8571379 (—) log. Z = 9,6798968 (—)

log. X_1 = 7,6155422 (+) log. Y_1 = 7,9368049 (+) log. Z_1 = 7,6024205 (+)

waaruit ik het volgende stel elementen afleidde:

Epoche 1854 Sept. 12,0 M. T. Berlijn.

M	96° 3′ 38″,63	
π	235° 41′ 15″,97	Midd. Aeq. der epoche.
☊	45 52 54,86	
i	3 35 39,35	
φ	5 1 49 ,89	
μ	820, 3222,	

dat als het resultaat onzer berekening moet worden aangezien.

Hiermede heb ik nu, onder inachtneming der Jupiters- en Saturnus-storingen, eene ephemeride voor de eerstvol-

*) Ik maak den lezer hier opmerkzaam op de in 1849 verschenene *Tafeln der Additions- und Substractions-Logarithmen für sieben Stellen, berechnet von* J. ZECH. Vroeger waren de Tafelen van GAUSS slechts voor vijf decimalen, door den uitvinder zelven, berekend, doch haar gebruik was, voor de aftrekking althans, niet zeer aangenaam. Men vindt ze thans voor vier decimalen en volgens de nieuwe gemakkelijkere inrigting in de *Vierstellige Logarithmen der Zahlen und Winkelfunctionen, u. s. w., von* J. H. T. MÜLLER, Halle 1844, terwijl de boven aangehaalde tafels van ZECH zich even ligt bij het werken met vijf, zes en zeven decimalen laten gebruiken. Bij vele berekeningen kan het gebruik dezer tafels 25 °/o tijdwinst opleveren.

gende verschijning berekend, die, naar ik hoop, de opsporing der planeet zal verligten; ofschoon het zeer goed mogelijk is, dat zij vrij sterk van de waarheid zal afwijken. Ik herinner hier slechts aan de omstandigheid, dat bij de derde verschijning der planeet Fortuna de ephemeride, door den Heer LESSER uit elementen afgeleid, die op twee verschijningen waren aangesloten, bijna $\frac{1}{4}$ graad fout was. Nu bedraagt de helling der loopbaan van Fortuna op het vlak der ecliptica slechts omtrent anderhalven graad, en bij Proserpina zijn de omstandigheden dus veel gunstiger, maar in het algemeen kan men aannemen, dat men bij planeten, wier loopbanen zoo weinig op de ecliptica hellen, eerst na *vier* verschijningen eene scherpe benadering verkrijgen kan, die werkelijk voor de vooruitberekening der ephemeride voor eene reeks volgende verschijningen voldoende is.

De storingen der coördinaten waren, wederom voor het middelbaar aequinoctium 1853, als volgt:

	X		Y		Z	
	♃	♄	♃	♄	♃	♄
1854.						
Augustus 3	— 49	— 2	— 90	+ 0	— 32	+ 0
Septemb. 12	0	0	0	0	0	0
October 22	— 48	— 2	— 78	+ 0	— 28	+ 0
December 1	— 190	— 10	— 292	+ 1	— 107	+ 1
1855.						
Januarij 10	— 433	— 23	— 616	+ 4	— 222	+ 3
Februarij 19	— 787	— 42	— 1018	+ 10	— 369	+ 6
Maart 31	— 1276	— 68	— 1496	+ 20	— 543	+ 12
Mei 10	— 1926	— 101	— 2048	+ 34	— 746	+ 19
Junij 19	— 2766	— 140	— 2694	+ 54	— 988	+ 28
Julij 29	— 3819	— 186	— 3469	+ 79	— 1287	+ 39
Septemb. 7	— 5097	— 235	— 4423	+ 112	— 1667	+ 53
October 17	— 6595	— 286	— 5622	+ 155	— 2162	+ 70
Novemb. 26	— 8282	— 335	— 7140	+ 210	— 2812	+ 92
1856.						
Januarij 5	— 10101	— 378	— 9053	+ 282	— 3654	+ 121

terwijl de volgende ephemeride bij de eerstkomende verschijning hare diensten zal moeten bewijzen. Ik geef ze hier slechts van 4 tot 4 dagen, ofschoon ik door interpolatie eene ephemeride van dag tot dag verkregen heb. De bedoeling toch van dit verslag is slechts om latere berekenaars in de gelegenheid te stellen, mijnen arbeid stap voor stap te volgen.

M. T. BERLIJN.	MIDDELB. AEQ. 0 JAN. 1855.		Log. △	RED. TOT HET SCH. AEQ.			
				BERL. JAHRB.		NAUT. ALM.	
	α	δ		R. O.	DECL.	R. O.	DECL.
1855.							
Nov. 8,5	74°30′44″,6	+24°30′37″,7	0,29700	+40″,6	+10″,7	+40″,3	+10″,9
12,5	73 44 46 ,9	31 28 ,9	0,29129	41 ,3	10 ,8	41 ,0	11 ,0
16,5	72 53 53 ,3	31 27 ,6	0,28644	42 ,0	11 ,0	41 ,7	11 ,2
20,5	71 58 52 ,0	30 31 ,5	0,28253	42 ,7	11 ,2	42 ,4	11 ,4
24,5	71 0 36 ,9	28 39 ,6	0,27961	43 ,4	11 ,4	43 ,2	11 ,6
28,5	70 0 6 ,2	25 52 ,3	0,27773	44 ,1	11 ,7	43 ,9	11 ,9
Dec. 2,5	68 58 22 ,4	22 12 ,6	0,27695	44 ,9	12 ,0	44 ,6	12 ,2
6,5	67 56 33 ,3	17 46 ,1	0,27726	45 ,7	12 ,2	45 ,4	12 ,4
10,5	66 55 47 ,9	12 41 ,15	0,27868	46 ,5	12 ,5	46 ,2	12 ,7
14,5	65 57 13 ,95	7 8 ,15	0,28117	47 ,3	12 ,9	46 ,9	13 ,1
18,5	65 1 54 ,2	1 18 ,7	0,28470	48 ,1	13 ,2	47 ,7	13 ,4
22,5	64 10 41 ,9	+23 55 25 ,2	0,28917	48 ,9	13 ,5	48 ,5	13 ,7
26,5	63 24 22 ,4	49 39 ,3	0,29453	49 ,7	13 ,8	49 ,3	14 ,0
30,5	62 43 33 ,5	44 12 ,7	0,30069	50 ,5	14 ,1	50 ,1	14 ,3
1856.							
Jan. 3,5	62 8 44 ,2	39 16 ,7	0,30756	51 ,3	14 ,4	50 ,9	14 ,6
7,5	61 40 19 ,3	35 1 ,3	0,31505	+52 ,1	+14 ,7	+51 ,7	+14 ,9

Daar de bekende herleidingsconstanten in den *Nautical Almanac* f, g, G, voor eene herleiding tot het schijnbaar aequinoctium van het middelbare van 1 Januarij gelden, zoo is in de twee laatste kolommen van bovenstaande tabel de praecessie voor één' dag nog bijgevoegd. Het verschil der in beide jaarboeken voor de bedoelde constanten aangegevene waarden komt daarvandaan, dat ENCKE zich steeds bij de oude nutatie-constante van LINDENAU 8″,977, (even als bij de oude aberratie-constante van DELAMBRE 20″,255) houdt, terwijl in den *Nautical Almanac* de zoogenaamde

constanten van BAILY 9″,250 en 20″,420 gebruikt worden, die deze sterrekundige, als het midden uit de zekerste en jongste, onderling goed overeenstemmende bepalingen, gebezigd heeft om de herleidingsconstanten a, b, c, d, en a', b', c', d' voor de *British Association Catalogue* te berekenen. Ik heb de herleiding tot het schijnbaar aequinoctium naar de beide jaarboeken berekend, wijl de Duitsche sterrekundigeñ gewoonlijk bij de herleiding hunner waarnemingen het Berlijner *Jahrbuch* en de Engelsche en Amerikaansche daarentegen, even als ik, den *Nautical Almanac* gebruiken.

Leiden, 15 *Junij* 1855.

TOEVOEGSEL.

Tot beter overzigt van de waarnemingen en de wijze waarop het nieuwe stel elementen aan allen gezamenlijk voldoet, heb ik (langs eenen indirecten weg), al de waarnemingen op nieuws aan het laatste verkregene stel elementen getoetst. De uitslag, grootendeels ook reeds uit de boven opgegevene tabel op te maken, is, althans voor de tweede helft der zigtbaarheid, zeer ongunstig; de overgeblevene verschillen zijn veel grooter dan die bij de toetsing van al de waarnemingen der eerste verschijning aan het Stel II overbleven (*A. K. en Letterbode* 1854, N°. 33.) Bij eene volgende benadering zal het waarschijnlijk het raadzaamste zijn de beide laatste normaalplaatsen der tweede verschijning te verwerpen en zich alleen aan de beide eerste te houden.

VERGELIJKING VAN AL DE WAARNEMINGEN, GEDAAN BIJ DE TWEEDE VERSCHIJNING, MET DE ELEMENTEN V, AFGELEID UIT DE BEIDE EERSTE VERSCHIJNINGEN.

1851.		PLAATS DER WAARNEMING.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE R. O.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE DECL.
Julij	22,5	Londen	+ 7″,6	+ 3″,6
	25,6	Leiden	— 0 ,4	+ 1 ,8
	28,5	Leiden	+ 1 ,3	— 2 ,7
	28,5	Cambridge . . .	— 7 ,2	— 3 ,9
	29,6	Leiden	— 7 ,9	+ 0 ,3
Aug.	1,5	Cambridge . . .	— 5 ,7	— 2 ,1
	1,6	Leiden	— 3 ,7	— 0 ,4
	1,6	Berlijn	+ 3 ,6	— 2 ,8
	1,6	Leiden	+ 2 ,2	. . . . . .
	6,6	Berlijn	— 6 ,9	— 2 ,9
	8,6	Berlijn	— 7 ,55	+ 3 ,35
	12,5	Berlijn	— 4 ,25	+ 0 ,6
	13,5	Berlijn	+ 3 ,1	+ 0 ,4
	14,5	Berlijn	— 5 ,75	+ 2 ,1
	17,5	Berlijn	— 1 ,4	— 3 ,0
	18,6	Leiden	— 2 ,4	— 3 ,05
	22,7	Washington . .	— 10 ,1	+ 0 ,1
	23,5	Berlijn	+ 2 ,7	+ 0 ,1
	26,5	Leiden	+ 1 ,4	— 4 ,6
	28,5	Berlijn	— 0 ,7	— 0 ,9
	29,5	Berlijn	— 6 ,8	— 1 ,6
	29,6	Cambridge . . .	. . . .	+ 4 ,65
	29,7	Washington. . .	— 4 ,9	— 7 ,9
	30,5	Berlijn	+ 1 ,7	— 1 ,5
	30,5	Cambridge . . .	. . . .	+ 3 ,6
	30,5	Leiden	— 1 ,4	— 0 ,55
	30,5	Kremsmünster .	(+ 36 ,0)	— 11 ,2
	30,7	Washington. . .	— 3 ,9	+ 2 ,8
	31,5	Leiden	— 3 ,0	+ 0 ,75

1854.	PLAATS DER WAARNEMING.	CORRECTIE DER EPHEMERIDE R. O.	Decl.
Aug. 31,5	Cambridge . . .	. . . .	+ 6″,0
Sept. 1,4	Leiden	— 0″,8	. . . .
1,5	Berlijn	— 2 ,9	+ 3 ,25
1,5	Cambridge . . .	— 10 ,8	+ 3 ,15
1,6	Bilk.	— 0 ,8	+ 3 ,55
1,7	Washington. . .	— 3 ,3	+ 2 ,75
2,5	Berlijn	— 5 ,9	+ 4 ,6
2,5	Cambridge . . .	— 3 ,1	+ 2 ,25
2,5	Kremsmünster .	+ 4 ,3	— 0 ,8
2,7	Washington. . .	— 2 ,05	(+ 20 ,2)
3,5	Berlijn	— 3 ,6	+ 7 ,0
3,5	Kremsmünster .	+ 6 ,5	+ 4 ,3
3,6	Bilk.	— 1 ,3	— 0 ,8
4,5	Berlijn	— 5 ,65	— 1 ,3
4,5	Cambridge . . .	— 15 ,8	+ 2 ,5
4,5	Kremsmünster .	+ 9 ,25	+ 7 ,9
5,5	Cambridge . . .	— 4 ,3	. . . .
7,5	Berlijn	— 4 ,2	— 3 ,1
9,4	Berlijn	+ 5 ,3	— 2 ,4
9,5	Cambridge . . .	— 1 ,2	— 5 ,25
10,5	Kremsmünster .	. . . .	+ 4 ,5
11,5	Kremsmünster .	— 9 ,1	+ 8 ,5
11,5	Cambridge . . .	— 9 ,05	+ 6 ,35
11,5	Berlijn	+ 4 ,4	+ 0 ,3
12,4	Hamburg	+ 11 ,6	— 7 ,65
12,5	Berlijn.	— 5 ,65	+ 12 ,3
12,6	Washington . .	+ 2 ,3	+ 6 ,95
12,6	Washington. . .	0 ,0	+ 7 ,4
13,5	Kremsmünster .	— 8 ,4	— 0 ,6
14,5	Kremsmünster .	— 0 ,8	— 2 ,8
15,4	Hamburg	. . . .	(— 5 ,1:)
19,4	Hamburg	(+ 9 ,4)	(+ 7, 9:)

1854.		Plaats der waarneming.	Correctie der Ephemeride R. O.	Correctie der Ephemeride Decl.
Sept.	20,5	Berlijn	— 5″,0	+ 2″,1
	21,4	Hamburg	+ 8 ,6	(+ 27 ,05)
	27,4	Hamburg	— 3 ,8	(— 16 ,2)
	27,4	Kremsmünster .	+ 13 ,5	+ 4 ,5
	28,4	Kremsmünster .	+ 21 ,6	— 2 ,9
	29,4	Kremsmünster .	+ 12 ,4	— 9 ,4
	29,6	Washington. . .	— 8 ,8	+ 1 ,7
	30,6	Washington. . .	— 2 ,2	— 2 ,3
Oct.	7,6	Washington. . .	— 5 ,55	— 0 ,75
	8,6	Washington. . .	— 3 ,55	+ 1 ,6

Leiden, 4 *Augustus* 1855.

OVER HET

EVENWIGT OP HET HELLENDE VLAK,

ALS DE KRACHTEN NIET IN EEN ZELFDE VLAK GELEGEN ZIJN.

DOOR

I. P. DELPRAT.

Hoe eenvoudig ook de toepassing van de leer der ontbinding en zamenstelling der krachten toeschijnt, zoo gebeurt het niet zelden, dat de voorwaarden, waaronder die ontbinding en zamenstelling geoorloofd zijn, evenwel niet naauwkeurig genoeg worden in acht genomen. Een der gewone misslagen, die hieromtrent begaan worden, is het voorbijzien dat krachten, die niet in een zelfde vlak, maar in aan elkander evenwijdige vlakken werken, niet op dezelfde wijs verbonden of ontleed mogen worden als of die omstandigheid wel plaats had. Zoo wordt, om bij een enkel voorbeeld te blijven, wanneer men de voorwaarden voor het evenwigt van een zwaar ligchaam langs een hellend vlak wil bepalen, meestal ondersteld dat de kracht, die het ligchaam zal in rust houden, met het gewigt van het ligchaam, werkende in de verticale lijn door zijn zwaartepunt getrokken, tot eene enkele kracht kan worden zamengesteld, ofschoon dit alleen geoorloofd is, als beide krachten in een zelfde vlak werken. En nu zal juist in de toepassing veelal de kracht, waarmede men het ligchaam wil in evenwigt houden, niet in een zelfde vlak, waarin het gewigt des ligchaams werkt, gelegen zijn.

Het is niet geheel onbelangrijk dit meer algemeene ge-

val van het evenwigt langs het hellende vlak te beschouwen. Het volgende kan daartoe dienen, wij stellen ons alzoo het volgende vraagstuk voor:

Op een ligchaam, gesteld op een hellend vlak, werken twee krachten, die elkander niet snijden maar kruisen; men vraagt naar de voorwaarden van het evenwigt, de wrijving in aanmerking nemende?

Men kan de gegevene krachten ontbinden loodregt op — en in het vlak, vervolgens de beide loodregte krachten herleiden tot eene enkele kracht P, en de beide krachten in het vlak mede terugbrengen tot eene enkele kracht Q in dat vlak. Kortheidshalve zullen wij de eerste P, als verticaal en de tweede Q, als horizontaal aannemen; hetgeen overeenkomt met het vlak, waartegen het ligchaam gedrukt wordt, horizontaal te stellen, dat niets aan de algemeenheid der oplossing ontneemt.

Het is blijkbaar dat de verticale kracht het ligchaam tegen het vlak moet drukken en niet daarvan aftrekken; eene eerste voorwaarde voor de mogelijkheid van het evenwigt is dus: dat de som der verticale krachten naar dit vlak en niet daarvan af, gerigt zij.

Zal nu verder het evenwigt mogelijk wezen, dan moeten de twee krachten P en Q, tot twee anderen te herleiden zijn, die met de normalen der steun- of aangrijpingspunten hoeken maken, gelijk of kleiner dan de wrijvingshoek: zoodat als men die normalen beschouwt als assen van regte cirkelvormige kegels, wier toppen in de steunpunten gelegen zijn, en waarvan de halve tophoek gelijk is aan den wrijvingshoek, welke kegels wij de *wrijvingskegels* zullen noemen, de krachten P en Q herleid, moeten kunnen worden tot twee anderen, gerigt door de toppen dier kegels en gelegen binnen of langs die kegels. Het herleiden der beide krachten tot slechts twee en tot geen meerderen, geschiedt omdat, zoo als bekend is, die meerderen toch

altijd zijn terug te brengen tot twee elkander niet snijdende krachten.

Laten L en L′ (*fig.* 1) de toppen van twee zulke kegels wezen, alwaar twee krachten, binnen of langs hunne oppervlakken aangebragt, met de gegevene krachten P en Q evenwigt kunnen maken. Indien men dan die krachten in horizontale en verticale rigting ontbindt, zoo moet de resultante uit de twee verticale krachten gelijk en tegengesteld aan de kracht P wezen; alzoo moeten dan de punten L en L′ met het aangrijpingspunt A van P, in dezelfde regte lijn liggen. De resultante der horizontale krachten moet eveneens de kracht Q teruggeven.

Deze horizontale kracht Q kan men evenwijdig overbrengen in het aangrijpingspunt A der verticale kracht, door het bijvoegen van een koppel dQ, zijnde d de afstand van het punt A tot de kracht Q. De beide krachten P en Q kan men te zamen stellen tot eene enkele kracht R, makende met de verticale kracht P eenen hoek δ; zullende men dan hebben:

$$R^2 = P^2 + Q^2, \quad P = R\, Cos.\, \delta \quad \text{en} \quad Q = R\, Sin.\, \delta.$$

Trekt men nu door A eene willekeurige lijn LAL′ en neemt daarin twee punten L en L′, dan zal men R in twee andere evenwijdige krachten K en K′ in die punten L en L′ kunnen ontbinden; de projectiën L*k* en L′*k*′ dier krachten zullen evenwijdig zijn aan de projectie AD der kracht R op het gegeven vlak. Indien men alzoo de krachten K en K′ in horizontale en verticale rigting ontbindt, dan zullen de horizontale krachten zijn:

$$K\, Sin.\, \delta \quad \text{en} \quad K'\, Sin.\, \delta,$$

gerigt volgens de lijnen L*k* en L′*k*′; de verticale krachten worden:

$$K\, Cos.\, \delta \quad \text{en} \quad K'\, Cos.\, \delta.$$

Verder kan men het koppel dQ in zijn vlak draaijen naar goedvinden en daaraan zulk een' arm geven, dat zijne krachten door de punten L en L' gaan. Zij OO' de aldus bepaalde stand van dien arm en LOH en L'O'H' loodregt op OO', de rigting dier krachten, die wij door H voorstellen; zoodat nemende $OA = x$, en $O'A = x'$, men hebben zal

$$dQ = (x + x')\,H.$$

De twee horizontale krachten $K\,Sin.\,\delta$ en H, alsmede $K'\,Sin.\,\delta$ en H in elk der punten L en L' kan men nu tot eene enkele kracht S en S' zamenstellen, en nemende hoek $BAO = \varphi$ dan is:

$$K = \frac{x'}{x + x'}R, \qquad K' = \frac{x}{x + x'}R,$$

$$S^2 = K^2\,Sin.^2\,\delta + H^2 + 2\,KH\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi$$

en

$$S'^2 = K'^2 Sin.^2\,\delta + H^2 - 2\,K'H\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi.$$

Indien nu de totale resultante uit S en $K\,Cos.\,\delta$ in L en de overeenkomstige in L' met de normaal in die punten wrijvingshoeken μ vormen, dan zal men hebben:

$$Tang.\,\mu = \frac{S}{K\,Cos.\,\delta} = \frac{S'}{K'\,Cos.\,\delta}$$

en alzoo:

$$KS' = K'S.$$

Uit deze laatste vergelijking volgt:

$$K'^2 H + 2\,KK'^2\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi = K^2 H - 2\,K'K^2\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi.$$

of

$$(K' - K)\,H = 2\,KK'\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi.$$

Hierin voor K en K' hunne waarden in R in plaats stellende, zoo komt er na herleiding:

$$(x'^2 - x^2)\,H = 2\,x\,x'\,R\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi = 2\,x\,x'\,Q\,Cos.\,\varphi\,;$$

en daar wij hebben $(x+x')\,\mathrm{H}=d\mathrm{Q}$, zoo geeft dit:

$$(x-x')\,d=2\,x\,x'\,Cos.\,\varphi\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(\alpha)$$

voor de betrekking der deelen x en x' en den hoek φ, als d of de arm van het koppel gegeven is; die betrekking hangt dus niet af van de grootte der krachten P en Q.

Verder hebben wij nog uit $\mathrm{S}=\mathrm{K}\,Cos.\,\delta\,Tang.\,\mu$,

$$\mathrm{K}^2 Cos.^2\delta\,Tang.^2\mu=\mathrm{K}^2 Sin.^2\delta+\mathrm{H}^2+2\,\mathrm{K}\,\mathrm{H}\,Sin.\,\delta\,Cos.\,\varphi,$$

of

$$Tang.^2\mu=Tang.^2\delta+\frac{d^2\mathrm{Q}^2}{(x+x')^2\mathrm{K}^2 Cos.^2\delta}+2\frac{d\mathrm{Q}\,Sin.\delta\,Cos.\,\varphi}{(x+x')\mathrm{K}\,Cos.\delta}$$

$$=Tang.^2\delta+\frac{d^2\mathrm{Q}^2}{x'^2\mathrm{R}^2\,Cos.^2\delta}+2\frac{d\mathrm{Q}\,Sin.\delta\,Cos.\,\varphi}{x'\,\mathrm{R}\,Cos.\,\delta}$$

$$=Tang.^2\delta+\frac{d^2}{x'^2}\,Tang.^2\delta+2\frac{d}{x'}\,Tang.^2\delta\,Cos.\varphi\,..(\beta)$$

Op dezelfde wijs vindt men uit $\mathrm{K}'\,Cos.\,\delta\,Tang.\,\mu=\mathrm{S}'$,

$$Tang.^2\,\mu=Tang.^2\,\delta\,(1+\frac{d^2}{x^2}-2\,\frac{d}{x}\,Cos.\,\varphi)\;.\;.\;.\;(\gamma)$$

De vergelijkingen (β) en (γ) geven de overeenkomstige waarden van x' en x, voor elke willekeurige waarde van φ. Door dien hoek veranderlijk te stellen, zal men de meetkunstige plaats bepalen kunnen van de overeenkomstige punten O en O'. Het is onmiddelijk in te zien, dat de kromme lijnen door (β) en (γ) voorgesteld, cirkels zijn; want stellende $\mathrm{AS}=m$ en $\mathrm{SO}=n$ dan geeft (γ)

$$(m^2+n^2)\;(Tang.^2\,\mu-Tang.^2\,\delta)=d\,(d-2\,m)\,Tang.^2\,\delta,$$

zijnde de vergelijking van eenen cirkel, wiens straal r is:

$$r=\frac{d\;Tang.\,\mu\;Tang.\,\delta}{Tang.^2\,\mu-Tang.^2\,\delta}\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(\delta)$$

en wiens middelpunt C gelegen is op het verlengde van A B, op eenen afstand

$$AC = \frac{d\ Tang.^2\ \delta}{Tang.^2\ \mu - Tang.^2 \delta} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (\varepsilon).$$

Uit de vergelijking (β) vindt men denzelfden cirkel; alzoo liggen de uiteinden der armen van de koppels tot de steun- of aangrijpingspunten L en L' behoorende, en alwaar de gegevene krachten te ontbinden zijn langs de oppervlakken der wrijvingskegels, in den omtrek van eenen cirkel, waarvan al de koorden door het punt A getrokken, de genoemde eigenschap bezitten. De steunpunten L en L' kunnen nu naar willekeur in de loodlijnen OL en O'L' op het einde van die koorden gekozen worden, mits slechts in dezelfde lijn, door het punt A getrokken, genomen. Want waar dan ook onder die voorwaarde, eenig punt L op HOL gekozen wordt, blijven de krachten volmaakt dezelfde; de resultante S en L wordt door het verplaatsen van het steunpunt L evenwijdig overgebragt, maar verandert noch in grootte, noch in rigting.

Dewijl men de punten L en L' dan ook in O en O' kan stellen, zoo blijkt hieruit dat de punten van den cirkelomtrek OMO'M' de eigenschap bezitten, dat de gegevene krachten P en Q te ontbinden zijn in twee anderen, gerigt door twee punten van dien cirkel omtrek, makende wrijvingshoeken met de normalen dier punten. Van de steunpunten L en L', genomen op de loodlijnen aan de einden eener koorde, zal er altijd blijkbaar één buiten den genoemden cirkel gelegen wezen; om twee punten binnen den cirkelomtrek te hebben, zouden er op eenige koorden twee punten o en o' moeten te vinden zijn, alwaar dezelfde ontbinding van krachten kon plaats hebben; maar het is duidelijk uit de vergelijkingen (δ) en (ε), dat de straal van den cirkel en de afstand AC grooter worden als μ of de

I. P DELPI

Fi

d

g

B

a

V

I. P. DELPRAT. Evenwigt op het hellende vlak enz.

Fig. 1





Fig. 2



Fig. 3

wrijvingshoek vermindert; er bestaat dus geen cirkel binnen den aangewezenen, alwaar twee punten aan te wijzen zijn, die aan de gestelde voorwaarden voldoen.

De resultanten OI en O′I′ moeten elkander ergens in de lijn BE ontmoeten; want de krachten P en Q ontbonden zijnde in krachten door de punten O en O′ gerigt, zoo geeft de kracht P de twee verticale krachten in die punten, terwijl de kracht Q de twee horizontale S en S volgens OI en O′I′ moet geven, en daartoe moeten die rigtingen elkander ergens in de lijn EB snijden. De hoeken EOA en EO′A zijn even groot; want uit het parallelogram HK, volgt $Sin\ IOH = Cos.\ EOA = \frac{K}{S} Sin.\ \delta\ Sin.\ \varphi$,

en uit H′K′ $Sin.\ I'O'H' = Cos.\ EO'A = \frac{K'}{S'} Sin.\ \delta\ Sin.\ \varphi$;

maar dewijl $\frac{K}{S} = \frac{K'}{S'}$ is, zijn dus die hoeken even groot; de loodlijn WE op het midden van OO′ opgerigt geeft dus het punt E. De hoeken WOC is WO′C zijn de complementen van EOA en EO′A; want men heeft:

$$Sin.\ WOC = \frac{CW}{OC} = \frac{AC\ Sin.\ \varphi}{OC} = \frac{Tang.\ \delta}{Tang.\ \mu}\ Sin.\ \varphi,$$

doch

$$Tang.\ \mu = \frac{S}{K\ Cos.\ \delta}$$

alzoo

$$Sin.\ WOC = \frac{K\ Sin.\ \delta}{S}\ Sin.\ \varphi = Cos.\ EOA;$$

derhalve zijn OE en O′E raaklijnen aan den cirkel OMO′M′.

Deze eigenschap geeft eene eenvoudige constructie ter bepaling van dien cirkel: Uit $\overline{M'A}^2 = \overline{CM'}^2 - \overline{AC}^2$ volgt

$$M'A = \frac{d\ Tang.\ \delta}{\sqrt{(Tang.^2\ \mu - Tang.^2\ \delta)}};$$

trekt men dus DB en BF zoodanig, dat hoek DBA $= \mu$ en FBA $= \delta$ zij en maakt FG $=$ AD, dan is FG evenwijdig aan BM′; want uit de voorgaande vergelijking volgt nu

$$M'A = \frac{AF \times AB}{AG}.$$

Na alzoo FG $=$ AD gemaakt te hebben, heeft men slechts BM′ evenwijdig aan FG te trekken en M′C loodregt op BM′ te stellen, dan is C het middelpunt en CM de straal van den cirkel gevonden.

Ofschoon de krachten S en S′ in O en O′ langs OI en O′I′ de kracht Q tot resultante moeten hebben, zoo zou men evenwel in O en O′ nog krachten in het horizontale vlak kunnen bijvoegen, die elkander in evenwigt hielden. Hierdoor zou dan wel de resultante der krachten in het horizontale vlak, de kracht Q teruggeven, maar in elk der punten O en O′ zouden er horizontale krachten ontstaan, verschillende in rigting en grootte van de krachten S en S′, en men zou kunnen betwijfelen of niet deze met de verticale krachten in O en O′ resultanten konden geven, binnen de wrijvingskegels gelegen. Dewijl de krachten in O en O′ in het horizontale vlak bij S en S′ te voegen, elkander in evenwigt moeten houden, zoo dient de resultante der bijgevoegde krachten in O gelijk en tegengesteld te zijn aan die in O′, en alzoo gerigt te wezen volgens OO′. Stelt men nu in O langs OO′ nog eene kracht C, dan is de resultante V uit S en C in O, hoek IOA $= \chi$ zijnde:

$$V^2 = S^2 + C^2 + 2\,CS\,Cos.\,\chi;$$

en voor V′ in O′ is

$$V'^2 = S'^2 + C^2 - 2\,CS'\,Cos.\,\chi' = S'^2 + C^2 - 2\,CS'\,Cos.\,\chi.$$

dewijl wij bewezen hebben $\chi = \chi'$ te zijn. Blijkbaar is

dus V of V′ grooter dan S of S′, welk ook het teeken van C en χ moge zijn; er is alzoo geene toevoeging van krachten in O en O′ mogelijk, waarbij niet één der resultanten hetzij in O of O′ buiten den wrijvingskegel valt. Er zijn dan geen twee punten binnen den cirkel O M O′ M′ aan te wijzen, alwaar de krachten P en Q ontbonden kunnen worden volgens krachten langs of in den wrijvingskegel gelegen. Wij komen alzoo tot de niet onbelangrijke stelling, dat wanneer twee elkander niet snijdende maar kruisende krachten gegeven zijn, die een ligchaam tegen een plat vlak drukken, die krachten te herleiden zijn tot twee anderen, met de normalen van hunne aangrijpingspunten hoeken makende, gelijk of kleiner dan eene gegevene wrijvingshoek; mits dat de resultante van die zelfde krachten evenwijdig in een zelfde punt overgebragt, met die normalen geenen grooteren hoek maakt, dan die wrijvingshoek. Onder die voorwaarde is er een cirkel aan te wijzen en een punt daar binnen, door welk laatste koorden getrokken zijnde, de uiteinden dier koorden, telkens twee overeenstemmende punten aanwijzen, alwaar de twee gegevene krachten onder de verlangde voorwaarden te ontbinden zijn. Loodlijnen op de einden dier koorden getrokken zijnde, zoo zullen de snijpunten dier loodlijnen met eene willekeurige lijn, getrokken door het zoo even genoemde punt in den cirkel, almede punten geven, alwaar de krachten uit den cirkelomtrek evenwijdig kunnen worden overgebragt. Binnen den aangewezen cirkel kunnen geen punten bestaan, alwaar de gegevene krachten onder de verlangde voorwaarden te ontbinden zijn. Men kan daarom dien cirkel *uitsluitingscirkel* noemen. Zonder wrijving is het evenwigt onmogelijk.

Indien er alzoo tusschen het ligchaam, waarop de krachten werken en het vlak, waartegen het ligchaam gedrukt wordt, slechts eene bepaalde oppervlakte van aanraking bestaat, dan zal alleen de verlangde ontbinding mogelijk we-

zen, indien de uitsluitingscirkel, althans voor een gedeelte, binnen dat aanrakingsvlak is gelegen, en daarin door zeker aan te wijzen punt binnen dien cirkel eene koorde kan getrokken worden, waarvan de einden binnen het aanrakingsvlak vallen. Door aanrakingsvlak wordt hier, zoo als gewoonlijk, verstaan de veelhoek, gevormd door het vereenigen door regte lijnen van die aanrakingspunten, waardoor de gevormde veelhoek al de overigen insluit, zonder daarom inspringende hoeken te hebben.

Indien men tot aangrijpingspunten der krachten op den cirkelomtrek O M O' M' de punten M en M' kiest, alwaar de koorde M M' evenwijdig loopt aan de kracht Q in het vlak, dan zijn de drukkingen in die punten even groot. Stelt men ze daarentegen op het eind van de middellijn NP loodregt op de rigting der kracht Q, dan is het verschil der drukkingen het grootst, terwijl de drukkingen zelve begrepen zijn in twee evenwijdige vlakken, loodregt op het gegevene. Deze twee steunpunten zijn de eenige, waarbij de vlakken, de drukkingen bevattende, loodregt op het gegevene vlak en tevens evenwijdig kunnen zijn.

De koorde M M' is de kleinste, die in den uitsluitingscirkel door het punt A kan getrokken worden; tusschen de steunpunten van het ligchaam moet dus die afstand te vinden zijn, zal de verlangde ontbinding kunnen plaats hebben.

Is de uitsluitingscirkel gegeven benevens de verticale drukking op het vlak, maar niet de rigting, plaats, noch grootte der horizontale kracht Q in het vlak, dan kan men die plaats en grootte bepalen door het trekken van de lijn A C door het middelpunt en het aangrijpingspunt der verticale kracht, door verder M M' loodregt op die lijn te stellen en de raaklijn M' B te trekken; het snijpunt van die lijn met het verlengde van A C bepaalt den afstand B A van de horizontale kracht, wier rigting evenwijdig aan M M' is. Maakt men nu den hoek D B A gelijk aan

den wrijvingshoek, $M'g = AD$, gG evenwijdig aan M′A en GF evenwijdig aan BM′, dan zal hoek FBA den hoek δ geven, waaruit de betrekking tusschen de krachten P en Q volgt, dewijl blijkbaar P : Q = AB : AF is.

Is bijv. het ligchaam een gelijkslachtig prisma, waarvan het vierkant *abcd* (*fig.* 2) het grondvlak voorstelt, dan zal een cirkel, uit het midden C der zijde *bc* met MC als straal beschreven, als uitsluitingscirkel aangenomen, het punt B in het midden van *ab* aanwijzen, alwaar eene horizontale kracht Q langs *ad* in het vlak *abcd* kan werken, zonder het evenwigt te verbreken. Is nu hoek DBA de wrijvingshoek, $M'g = AD$, gG evenwijdig aan M′A en GF evenwijdig aan BM′, dan zal, zoo AB het gewigt van het prisma voorstelt, AF de grootte van Q langs *ad* voorstellen, waarbij het evenwigt nog mogelijk is. En daar door het punt A geene andere koorde te trekken is dan MM′, waarvan de uiteinden nog binnen het grondvlak *abcd* vallen, zoo zijn de punten MM′ de eenige, alwaar bij die kracht Q langs *ad* de drukkingen door dit prisma op het vlak uitgeoefend, door dit vlak kunnen gedragen worden. Bij eenen uitsluitingscirkel, uit C met eenen grooteren straal dan MC beschreven, zouden er in het geheel geene steunpunten binnen *abcd* zijn aan te wijzen.

Als een ander voorbeeld stellen wij dat op het vlak PQ (*fig.* 3) een ligchaam met eene verticale kracht P langs NK drukt, en tevens de horizontale kracht Q volgens VT buiten dit vlak op dat ligchaam werkt, en men wil onderzoeken of dit ligchaam op het vlak in rust kan blijven. Daartoe brenge men de kracht Q in het vlak PQ over, door uit eenig punt T eene loodlijn TS op het vlak neder te laten, dan kan men Q langs SE evenwijdig aan TV overbrengen door het bijvoegen van een koppel $TS \times Q$. Dit koppel evenwijdig verplaatsende tot aan de verticale kracht P, dan kan men de kracht in N met P zamenstellen tot eene enkele kracht volgens NA, en deze

weder zamenstellen in A met de tweede kracht Q van het koppel, waardoor men blijkbaar weêr verkrijgt eene verticale kracht in A gelijk aan P; zoodat wij nu in plaats der gegevene krachten Q en P langs VT en NK, hebben dezelfde krachten langs SB en AI, waarbij dan tevens hoek NAI de grootte van den hoek δ, in de voorgaande berekening gebruikt, aanwijst. Is nu die hoek grooter dan de wrijvingshoek μ, dan is het evenwigt op het vlak PQ onmogelijk. Heeft het tegengestelde plaats, zoo late men uit A op EB de loodlijn AB neder, make hoek FBA = hoek NAI en hoek ABD $= \mu$; nemende dan verder FG = AD, BM evenwijdig aan FG en MC loodregt op BM, dan is C het middelpunt en CM de straal van den cirkel, waaruit het al of niet mogelijke van het evenwigt kan blijken, dat is de uitsluitingscirkel. Kan men alzoo door A eene koorde OAO′ trekken, waarbij de punten O en O′ binnen het aanrakingsvlak van het ligchaam met het vlak PQ vallen, dan kan men in die twee punten de krachten P en Q zoodanig ontbinden, dat zij met de normalen O*o* en O′*o*′ wrijvingshoeken vormen. Daartoe ontbinde men de kracht P in twee evenwijdige krachten langs O*o* en O′*o*′, trekke uit O en O′ raaklijnen aan den cirkel MOM′O′, die elkander in een punt E van EB zullen snijden, en ontbinde de kracht Q langs OE en O′E, dan kan men deze laatste in O en O′ doen werken en zamenstellen met de verticale krachten langs O*o* en O′*o*′, en deze zullen dan met de normalen in O en O′ wrijvingshoeken vormen.

Kiest men twee punten, gelegen in eene regte lijn, door A en tevens in de loodlijnen uit O en O′ in het vlak PQ op OO′ getrokken, dan kan men de krachten uit O en O′ in die twee nieuw gekozen punten evenwijdig overbrengen, zonder het evenwigt te verbreken.



OVER

KLEINE MAALSTROOMBEWEGINGEN

IN

MENGSELS VAN WATER MET VLUGTIGE VLOEISTOFFEN.

DOOR

P. HARTING.

De eerste waarneming van zeer kleine bewegingen is soms het begin geweest eener reeks van ontdekkingen, waardoor talrijke natuurverschijnselen hunne verklaring vonden. De geringe aantrekking door een gewreven stukje barnsteen op ligte ligchaampjes uitgeoefend, de kramptrekkingen toevallig in de poot van een kikvorsch opgewekt, — ziedaar de eerste grondslagen, waarop het zoo gewigtig leerstuk der electriciteit is opgetrokken.

Wie derhalve kleine verschijnselen veronachtzaamt, alleen omdat zij klein zijn en op de zinnen geen krachtigen indruk maken, hij loopt gevaar van veel voorbij te zien, dat welligt later blijken zal in de geschiedenis der wetenschap eene even beteekenisvolle plaats in te nemen als het stukje barnsteen van THALES en de kikvorsch van GALVANI.

Het waren deze gedachten, die mij aanspoorden een verschijnsel naauwkeurig te bestuderen, waarop onlangs E. H. WEBER *) het eerst de aandacht heeft gevestigd, t. w. op de kringvormige stroomen, die ter zijde van luchtbellen ont-

---

*) *Mikroskopische Beobachtungen sehr gesetzmässiger Bewegungen, welche die Bildung von Niederschläge harziger Körper aus Weingeist begleiten*, in *Poggend. Ann. der Phys. u. Chem.* XCIV, p. 447.

staan in mengsels van water met de alkoholische oplossing eener harsachtige stof.

Weber namelijk bragt ter zijde van den rand van een op een glasplaatje geplaatst dekplaatje een droppel wijngeest, die dan capillair tusschen de beide glasoppervlakten wordt opgezogen. Daarop plaatste hij aan den tegenovergestelden rand van het dekplaatje een tweeden droppel, hetzij van met water afgewreven guttegom of van een mengsel, verkregen door colophonium in wijngeest op te lossen en er dan water bij te voegen. Wanneer zich nu de beide vochten zamen vermengden en het praeparaat onder het mikroskoop werd gebragt, dan zag hij daarin luchtbellen ontstaan, en de kleine door praecipitatie gevormde deeltjes guttegom of colophonium zich terzijde van die luchtbellen met groote snelheid in kringvormige banen bewegen. Doorgaans nam hij slechts twee maalstroomen aan ééne luchtbel waar, soms echter meer. Wanneer de gebezigde glasplaten groot genoeg waren en er zich veel wijngeest met onopgeloste kleurdeeltjes tusschen bevond, zag hij het verschijnsel uren lang voortduren.

Weber laat deze bewegingen geheel onverklaard, maar, na op nog andere niet minder zonderlinge stroomen opmerkzaam gemaakt te hebben, die bij verdamping van de waterhoudende tincturen van guttegom en colophonium geboren worden, eindigt hij met het vermoeden te opperen, dat welligt de rotatie van het celvocht in de cellen van Chara en in vele andere plantencellen, tot dezelfde klasse van verschijnselen behoort.

Geheel onbekend waren mij de door weber beschreven bewegingen niet. Reeds meermalen had ik bij mikrochemische reactiën, waarbij alkohol met water in aanraking kwam, dergelijke waargenomen. Steeds waren zij mij zeer raadselachtig voorgekomen en een nader onderzoek overwaardig. Thans nu ook door weber de aandacht daarop

gevestigd is, besloot ik zulk een onderzoek in het werk te stellen, ten einde te beproeven in hoeverre het mij gelukken mogt, de oorzaak van deze zonderlinge maalstroomen op te sporen.

Vooreerst moet ik doen opmerken, dat om de bedoelde verschijnselen teweeg te brengen, het geenszins noodig is geheel naar het voorschrift van WEBER te handelen. *Wanneer in het algemeen een mengsel van alkohol en water kleine ligchaampjes bevat, onverschillig van welken aard, mits zij slechts ligt genoeg zijn, en men van dit mengsel een droppel brengt op een glazen voorwerpplaatje, er een dekplaatje op legt en op de eene of andere wijze luchtbellen in de vochtlaag opsluit, dan zal men daaraan eene maalstroombeweging der kleine ligchaampjes waarnemen.*

Aan deze algemeene voorstelling voldoen nu onderscheidene handelwijzen.

Als kleine ligchaampjes, die slechts dienen om de stroomingen zigtbaar te maken, kunnen gebezigd worden alle in water en alkohol onoplosbare waterverwen, mits hunne deeltjes een gering spec. gewigt hebben, gelijk karmijn, sienna, Oost-Indische inkt, sepia, Pruissisch groen, indigo enz.

Harsachtige, uit hare alkoholische oplossingen door water gepraecipiteerde stoffen hebben echter boven de genoemde waterverwen eenige voordeelen vooruit. Hare deeltjes zijn namelijk niet alleen uiterst klein en ligt, maar, zelfs in zoo groot aantal, dat zij digt opeengehoopt zijn, maken zij het vocht nog niet ondoorschijnend, gelijk de waterverwen reeds bij eene betrekkelijk geringe hoeveelheid doen. Daardoor zijn de stroomingen met zulke harsige praecipitaten veel vollediger zigtbaar, omdat op geen enkel punt, waar beweging in het vocht is, deze aan

het oog kan ontsnappen, daar zij steeds door de daarin medegesleepte deeltjes verraden wordt.

Behalve van guttegom en van colophonium heb ik mij met even goed gevolg bediend van tincturen van guajakhars, mirrhe, mastik, animegom. Ook kamferspiritus kan worden gebruikt. Echter vertoonen alleen de kleinere onder de door de praecipitatie met water verkregen kristallen de genoemde beweging.

Nog een ander voordeel is verbonden aan het gebruik van oplossingen van harsige stoffen in alkohol. Door de vermenging namelijk met water wordt van zelf de daarin opgeloste lucht vrij, zoodat men steeds zonder eenige moeite een genoegzaam aantal luchtbellen verkrijgt, om het verschijnsel daaraan te doen ontstaan. Hetzelfde is natuurlijk ook het geval, wanneer men bij eenen met kleurdeeltjes bezwangerden droppel water alkohol voegt. Doch wanneer men een reeds vooraf gemaakt mengsel van alkohol en water bezigt, waaruit zich derhalve de overtollige lucht reeds verwijderd heeft, dan kan men daarin, door herhaalde kloppingen met het dekplaatje op den droppel, ook luchtbellen brengen, waaraan men dan dezelfde verschijnselen waarneemt. Heeft men bijv. bij eene alkoholische oplossing van eene der genoemde harsachtige stoffen, in een buisje of fleschje bevat, water gevoegd, dan zal men nog na vele dagen, zoolang slechts het mengsel melkachtig troebel blijft, daarin dezelfde bewegingen zien, zoodra er slechts luchtbellen op genoemde wijze in gebragt worden.

Op eene dergelijke wijze kan men ook mengsels van alkohol en water gebruiken, onder bijvoeging van fijn gewreven poeder van karmijn, om de beweging zigtbaar te maken, en dit geeft tevens een middel aan de hand ter onderzoeking: welke de meest gunstige verhouding is tusschen de hoeveelheden water en alkohol, om het verschijnsel in zijne grootste kracht te voorschijn te doen treden. Het

is mij gebleken, dat zulks het geval is, wanneer het mengsel een soortelijk gewigt heeft van 0,929 bij 15° C. Naarmate het soortelijk gewigt af- of toeneemt, vermindert ook de beweging. Met absoluten alkohol heeft zij volstrekt niet plaats.

Wat den aard en de wijze der beweging betreft, zoo kan ik slechts bevestigen wat daaromtrent reeds door WEBER uitvoerig is medegedeeld en door vele figuren opgehelderd. Doch hoe talrijk men deze figuren ook make, zoo is het schier onmogelijk, daarin de menigvuldige wijzigingen voorte stellen, welke deze maalstroomen aanbieden, vooral wanneer verscheidene luchtbellen in elkanders nabijheid zijn en de beweging zich van den eenen op een tweeden, van dezen op een derden enz. overplant. Slechts zelden vertoont zich een enkele maalstroom aan eene luchtbel. Het meest voorkomende geval is dat van twee maalstroomen, die soms van gelijke, soms van zeer ongelijke grootte zijn, en ter wederzijde de luchtbel als twee halvemaansvormige figuren insluiten. De beweging in de beide maalstroomen geschiedt dan steeds in tegengestelden zin. Soms bezit de strooming eene zoo groote snelheid, dat men de deeltjes niet meer afzonderlijk onderscheiden kan. Dit heeft vooral plaats aan den rand der luchtbel zelve. Zij volgen dezen voor een grooter of kleiner gedeelte en buigen zich vervolgens daarvan af, waarbij de beweging in snelheid vermindert, totdat zij op eenigen afstand van daar haar minimum bereikt heeft; daarop naderen de deeltjes weder tot de luchtbel onder allengsche versnelling, en zoo gaat deze maalstroom gestadig voort. Daarbij hoopen zich dan eens de moleculen plaatselijk binnen den maalstroom opeen, dan weder ontstaat daarin eene heldere opene ruimte; terwijl het ook niet zelden gebeurt, dat zich verscheidene stroomen in bijna gelijke rigtingen bewegen en elkander aldus concentrisch omringen.

Somwijlen geschieden, zooals reeds door WEBER is opgemerkt, de bewegingen stootsgewijze, met gelijke tusschentijden van rust, van 80 tot 120 in de minuut, bijna als van het door het hart voortgestooten bloed; doch altijd eindigt deze rhythmische beweging met in eene aanhoudende over te gaan, ofschoon zij soms verscheidene minuten duren kan.

De grootte der luchtbellen is van een betrekkelijk geringen invloed. Ik heb sterke maalstroomen gezien bij luchtbellen van niet meer dan $\frac{1}{100}$ millim. in diameter. Alleenlijk zijn de afmetingen van de maalstroomen kleiner bij de kleine luchtbellen; doch de beweging is niet minder snel.

Niet aan alle luchtbellen neemt men het verschijnsel waar, zonder dat het mij gelukt is de reden van dit verschil op te sporen. Alleenlijk is het mij voorgekomen, dat het, bij het gebruik van vooraf gemaakte mengsels van alkohol en water, zich bij voorkeur vertoont aan de luchtbellen die niet ver van den rand van het dekplaatje verwijderd zijn, ofschoon het soms ook wordt waargenomen aan diegenen, welke zich op een centimeter of meer afstands daarvan bevinden. Laat men de tinctuur van eene der genoemde harsachtige stoffen met water zamenvloeijen, door droppels daarvan in elkanders nabijheid op een voorwerpplaatje te brengen en hierop een dekplaatje te leggen, dan ziet men de maalstroomen op alle punten van het vocht, waar luchtbellen ontstaan.

Bij eenvoudige bedekking met een dekplaatje houdt natuurlijk het verschijnsel op, zoodra de alkohol langs de opene ruimte tusschen dit en het onderliggende glasplaatje grootendeels verdampt is. Wanneer men echter boomolie of eene andere ter afsluiting geschikte zelfstandigheid, gelijk bijv. het gewone lutum, dat bij de vervaardiging van mikroskopische praeparaten gebezigd wordt, langs de randen van het dekplaatje brengt, zoodat alle verdamping

belet wordt, dan ziet men de maalstroombeweging met onverminderde kracht gedurende verscheidene uren voortgaan. Eindelijk echter, doch soms na 4—5 uren, staat zij stil, na alvorens al langzamer en langzamer geworden te zijn. Uitwendige beweging heeft daarop geen invloed. Mijne onderzoekingen zijn verrigt door het mikroskoop te plaatsen op eene tafel, welks pooten niet op den vloer van het vertrek, maar door gaten in dezen op eene steenen onderlaag rusten. Eenmaal een of meerdere maalstroomen in het gezigtsveld van het mikroskoop gebragt zijnde, werd verder daaraan niet geraakt, en desniettegenstaande ging de beweging ongestoord uren lang voort.

Het was van eenig belang na te gaan of er behalve alkohol ook nog andere vlugtige vloeistoffen zijn, die hetzelfde verschijnsel teweeg brengen. Tot hiertoe heb ik dienaangaande slechts zwavelether, chloroform, terpentijnolie, houtgeest en aceton beproefd. De drie eerste vochten vertoonen niets van dien aard. De aceton en de houtgeest daarentegen geven met water volkomen dezelfde maalstroomen als alkohol met water. Alleenlijk zijn deze, wat den aceton betreft, alleen zigtbaar te maken door middel van waterverwen, omdat de oplossingen van harsachtige stoffen in aceton, met water gepraecipiteerd, geen zoo fijn verdeeld maar een meer zamenhangend praecipitaat geven. Houtgeest daarentegen gedraagt zich in alle opzigten even als alkohol.

Alkohol, houtgeest en aceton nu verschillen van ether, chloroform en terpentijnolie daarin, dat de drie eerste zich in onbepaalde verhoudingen met water vermengen, de drie laatste daarentegen niet. Men mag derhalve in het algemeen als hoofdvoorwaarde voor het ontstaan van het verschijnsel aanmerken: *dat het gebezigde vocht een mengsel zij van water met een ander vlugtiger vocht, dat zich met het eerste in allerlei verhoudingen kan vermengen.*

Het vermoeden ligt voor de hand, dat, in plaats van deze mengsels, ook nog die van andere vloeistoffen kunnen worden gebezigd, mits deze zich onderling vermengen en van ongelijke vlugtigheid zijn. Ik heb daarom ook een mengsel van absoluten alkohol en ether beproefd, doch zonder eenige beweging aan de daarin gebragte karmijndeeltjes bij de luchtbellen waar te nemen. Waarschijnlijk echter zal men, bij voortgezet onderzoek, nog wel andere mengsels vinden, die het verschijnsel wel vertoonen.

Zien wij thans in hoeverre het mogelijk is, de oorzaak van het verschijnsel op het spoor te komen, en gaan wij daartoe achtereenvolgens de verschillende oorzaken van beweging na, die hier in aanmerking kunnen komen:

1°. *De strooming, welke ontstaat, wanneer zich een vochtdroppel tusschen twee glasplaatjes uitbreidt.* Wanneer men de wijze ziet, waarop zich het verschijnsel vertoont bij de ineenvloeijing van twee droppels, de eene uit water, de andere uit alkohol, houtgeest of aceton bestaande, zoude men ligtelijk aan die strooming een groot gewigt toekennen. Bij nader onderzoek blijkt echter, dat zij slechts in zoo verre invloed uitoefent, dat daardoor aanvankelijk kleine moleculen naar heldere plaatsen in het vocht worden toegevoerd, waarin zich luchtbellen bevinden. Dan splitst zich de stroom in twee takken, en op hetzelfde oogenblik ontstaan twee maalstroomen, ter weêrszijden van de luchtbel, en aanvankelijk daarvan gescheiden door eene heldere tusschenruimte, die echter spoedig verdwijnt. De moleculen, die in de beweging deelen, worden telkens door andere vervangen, zoolang de toestrooming aanhoudt. Men zoude nu het er voor kunnen houden, dat de eerste oorzaak der beweging juist daarin moet gezocht worden, dat zich een ligchaam, hier eene luchtbel, op den weg van het toestroo-

mend vocht bevindt, even als het bekend is, dat maalstroomen in de zee en in de rivieren door vooruitstekende landspitsen ontstaan, die het water in zijne beweging stuiten. Dat dit echter hier de oorzaak niet zijn kan van de beweging, wordt reeds daardoor bewezen, dat deze nog uren lang aanhoudt, nadat alle strooming van het vocht heeft opgehouden. Maar ten overvloede heb ik nog onderzocht, wat er gebeurt, wanneer andere kleine ligchaampjes, zoo als amylumkorrels, op den weg van den stroom geplaatst zijn. Daardoor nu buigt deze zich wel ter zijde of splitst zich in twee stroomen, maar nimmer ontstaat daarbij een spoor van maalstroombeweging.

2°. *De vermenging en onderlinge doordringing van twee verschillende vloeistoffen.*

Wanneer men alkohol met water vermengt, dan ziet men aan de strepen, die nog een tijd lang in het mengsel zigtbaar blijven, dat de onderlinge doordringing der beide vochten, totdat zij een enkel homogeen vocht uitmaken, eenigen tijd vordert. Plaatst men nu ter weêrszijden van een op een glasplaatje gelegen dekplaatje droppels van een alkoholisch en van een waterig vocht, dan geschiedt de doordringing of diffusie van de capillair zich onder het dekplaatje verbreidende en elkander aldaar ontmoetende vloeistoffen, natuurlijk slechts langzaam, en de mogelijkheid bestond, dat door deze diffusie de moleculen der beide vochten eene zoodanige verplaatsing ondergingen, dat daarvan eene ronddraaijende beweging het gevolg is. Dit vermoeden had bovendien nog eenigen grond in de omstandigheid, dat bij de osmose door organische vliezen, welke, wat de hoofdzaak betreft, als eene gewijzigde diffusie kan worden aangemerkt, werkelijk kringstroomen ontstaan, die echter veel langzamer zijn. Indien er bovendien eenige analogie bestaat, gelijk Weber vermoedt, tusschen de hier bedoelde maalstroombeweging en de rotatie

van het celsap, dan mogt men aannemen, dat diffusie daarbij werkelijk in het spel was.

Het is mij intusschen gebleken, dat deze daarop geen invloed hoegenaamd uitoefent. Opzettelijk in het werk gestelde onderzoekingen met een aantal vochten, die ik op boven gezegde wijze onder het mikroskoop liet zamenvloeijen, hebben mij de overtuiging gegeven, dat, wanneer de moleculen van twee vochten elkander verplaatsen, deze verplaatsing nimmer eene draaijende beweging der moleculen ten gevolge heeft. Trouwens het enkele feit, dat mengsels van alkohol en water, die reeds voor vele dagen gemaakt zijn, de maalstroombeweging even goed vertoonen als versche, is voldoende, om te bewijzen dat de diffusie met deze verschijnselen niets te maken heeft.

3°. *De vorming van het praecipitaat zelf en de later daarin plaats grijpende veranderingen.*

De harsachtige praecipitaten, die aanvankelijk uit zeer kleine moleculen bestaan van $\frac{1}{2000}$—$\frac{1}{1000}$ millim., ondergaan dergelijke veranderingen als vele andere moleculaire praecipitaten, die vroeger door mij beschreven zijn *). De kleine moleculen vereenigen zich allengs tot grootere bolletjes, en reeds deze vereeniging veronderstelt beweging. Dat echter ook deze volstrekt in geen oorzakelijk verband tot de in elk geval oneindig snellere maalstroombeweging staat, wordt daardoor bewezen, dat deze zich, gelijk boven gezegd is, op volkomen dezelfde wijze vertoont, wanneer men andere fijn verdeelde stoffen aanwendt, welker deeltjes zich niet vereenigen, gelijk b. v. die van waterverwen.

4°. Ook de bekende *moleculair-beweging* kan hier in geene aanmerking komen. Wel is waar komen beide soorten van beweging in zoo verre overeen, dat juist de ligtste

*) *Étude microscopique des précipités et de leurs métamorphoses* in *Bulletin des Sciences physiques et Naturelles de Neêrlande.* 1840.

ligchaampjes haar het sterkst vertoonen; doch dit kan wel niet anders zijn. In alle andere opzigten bestaat tusschen beide soorten van beweging het grootste verschil en nimmer zag ik de moleculair-beweging in de maalstroom-beweging overgaan. De eerste is eigen aan alle kleine en genoegzaam ligte ligchaampjes en vertoont zich in allerlei vochten. Zeer duidelijk b. v. neemt men haar waar aan de kleine zwavel-moleculen, gevormd door de praecipitatie van eene oplossing van onderzwaveligzure soda met een zuur; doch onderzoekt men een met luchtbellen bedeelden droppel van dit mengsel, dan ziet men de moleculen wel in zeer sterke sidderende beweging, maar nergens een spoor van maalstroomen. Bovendien gebeurt het niet zelden, dat in mengsels van alkohol met waterligchaampjes door de laatste soort van beweging worden medegesleept, die veel te zwaar zijn om nog moleculair-beweging te vertoonen. Met één woord, alles duidt aan dat, gelijk ik reeds boven gezegd heb, de ligchaampjes, die zich in het vocht bevinden, volstrekt niets tot de beweging bijdragen, maar dat deze aan het vocht zelve eigen is, terwijl de vaste ligchaampjes die beweging slechts volgen.

5°. De bekende verschijnselen, welke men aan stukjes kamfer en andere vlugtige stoffen, op water geplaatst, waarneemt, en die door DUTROCHET onder den algemeenen naam van *epipolische verschijnselen* zamengevat en zelfs aan eene bijzondere kracht toegeschreven zijn, hebben eenige onmiskenbare analogie met de hier beschouwde bewegingen, en wij moeten ook hierbij derhalve eenige oogenblikken stilstaan.

Wanneer men op water, bevat in een horologieglas, een stukje kamfer tegen den rand van het glas plaatst, dan ontstaan er twee maalstroomen in het vocht, waarneembaar wanneer men vooraf eenige ligte ligchaampjes daarin gebragt heeft. Deze twee maalstroomen bewegen zich in

tegengestelde rigting en ontmoeten elkander langs eene zekere grenslijn, welke door DUTROCHET de epipolische as is genoemd. Bij de luchtbellen in mengsels van water en alkohol neemt men niet zelden, zooals wij boven zagen, ook twee zulke maalstroomen waar, die, zich op eenigen afstand van de luchtbel uitbreidende, dikwijls mede door eene dergelijke neutrale lijn, waarin geene beweging plaats heeft, gescheiden worden, en die men als aan de epipolische as van DUTROCHET beantwoordende zoude kunnen beschouwen.

Wanneer men verder een waterdroppel, met kleine kleurdeeltjes bedeeld, onder het mikroskoop brengt en nu op eenigen afstand van daar een droppel alkohol, ether, houtgeest of aceton plaatst, of, indien men den waterdroppel nadert met een glasstaafje of ander voorwerp, met genoemde vlugtige vloeistoffen bevochtigd, dan is het eerste verschijnsel wat men ziet: de reeds voor lang door anderen en ook door DUTROCHET waargenomen afstooting. De waterdroppel trekt zich terug, en beschouwt men hem op dit tijdstip door het mikroskoop, dan ziet men al de kleine kleurdeeltjes in zeer snelle ronddraaijende strooming, naar den rand des droppels toe en weder daarvan af.

Deze verschijnselen hebben dus werkelijk veel overeenkomst met de maalstroomen aan luchtbellen, en aanvankelijk was ik zeer geneigd ook deze in dezelfde klasse te rangschikken. Beschouwt men echter de zaak van naderbij, dan wordt het minder waarschijnlijk, dat in beide gevallen de beweging door dezelfde oorzaak, welke deze dan ook wezen moge, ontstaat. Het karakter toch der epipolische verschijnselen is, gelijk reeds de naam (van επιπολη, oppervlakte) aanduidt, dat zij aan de oppervlakte der vochten plaats grijpen. Nu stelt in ons geval de grens tusschen lucht en vocht wel eene oppervlakte daar, doch het is geenszins langs deze oppervlakte, dat de be-

weging geschiedt, maar veeleer in de diepte van het vocht zelve tot op een betrekkelijk grooten afstand van de bedoelde oppervlakte.

Bovendien zijn het geenszins zulke stoffen, welke het grootste epipolisch vermogen bezitten, die het verschijnsel te weeg brengen. Ether doet het, gelijk wij zagen, volstrekt niet. Kamfer met suiker tot een poeder gewreven, en dit in water met luchtbellen gebragt, doet het evenmin.

Ik geloof derhalve dat, in weêrwil van de onmiskenbare overeenkomst in den aard der bewegingen, zij toch niet door gelijke oorzaken worden voortgebragt.

6°. Eindelijk moeten wij onderzoeken of de *verdamping* ook als oorzaak van het verschijnsel kan worden aangemerkt.

Verdamping van vlugtige vloeistoffen gaat werkelijk gepaard met rondloopende stroomen. Brengt men ether, alkohol, aceton of houtgeest in een van onderen gesloten glazen buisje ter wijdte van drie of vier millimeters, en voegt men daar fijn gewreven karmijn bij, dan zal men, dit buisje door een horizontaal gesteld mikroskoop bij geringe vergrooting beschouwende, daarin hoogst duidelijk eene op- en neêrgaande strooming waarnemen, die zich tot op verscheidene centimeters, onder de oppervlakte van het vocht uitbreidt. Even als bij de reeds dikwerf genoemde maalstroomen is de beweging het snelst, wanneer de deeltjes nabij de oppervlakte komen, die het vocht en de lucht vaneen scheidt, en wordt zij al langzamer en langzamer, naarmate zij er zich van verwijderen.

Beschouwt men verder een droppel, bestaande uit een mengsel van water en alkohol en bedekt met een dekplaatje, dan zal men aan de randen daarvan talrijke dergelijke maalstroomen zien, die, naar het schijnt, in niets verschillen van die aan de zich tegelijk in den droppel bevindende luchtbellen. En daar nu op dit punt ontegenzeggelijk verdamping plaats grijpt, zoo schijnt het besluit

gewettigd, dat de eigenlijke oorzaak van het verschijnsel in eene verdamping moet gezocht worden, te meer, omdat men tegen de binnenzijde van de luchtbellen kleine droppeltjes waarneemt, die blijkbaar niets dan verdampte en weder gecondenseerde alkohol zijn.

En toch, hoe waarschijnlijk deze verklaring ook zij, kan zij onmogelijk geheel juist zijn. Dat verdamping toch, alleen en op zich zelve, geene volledige rekenschap van het verschijnsel vermag te geven, blijkt dadelijk daaruit, dat het zich noch met absoluten alkohol, noch met ether, noch met eenig ander vlugtig vocht vertoont, wanneer daar geen water mede vermengd is.

Het onderzoek heeft echter geleerd, dat de verschijnselen, die de verdamping oplevert, zeer gewijzigd worden door de tegenwoordigheid van water in den alkohol enz. Ook hieromtrent heeft WEBER de eerste waarneming medegedeeld. Hij zag namelijk, dat, wanneer van eene waterhoudende alkoholische oplossing van guttegom of colophonium een droppel onder het mikroskoop werd gebragt, zonder bedekking met een glasplaatje, deze bij de verdamping eenige zeer vreemde verschijnselen vertoont. Terwijl de harsdeeltjes zich praecipiteren en het vocht troebel maken, ontstaan daarin streepvormige netsgewijs verbonden heldere tusschenruimten, die zich met snelheid verplaatsen en gestadig afwisselen. Op sommige punten vormen zich plotseling trechtervormige diepten, waarin zich de naburige deeltjes met geweld nederstorten, om vervolgens weder elders naar boven te komen, terwijl dergelijke maalstroomen mede aan den rand, maar nu in eene meer horizontale rigting worden waargenomen. Deze verschijnselen, welke gestadig afwisselen, zoo dat de toestand van de oppervlakte des droppels geen oogenblik dezelfde blijft, duren zoo lang, tot dat de in den droppel bevatte alkohol geheel of nagenoeg geheel verdampt is.

Even als guttegom- en colophonium-oplossingen vertoonen ook de oplossingen van andere harsen volkomen hetzelfde. Doch de eenvoudigste wijze om deze verschijnselen waar te nemen, en die tevens bewijst dat de aard der gebruikte vaste deeltjes daarmede in geenerlei verband staat, bestaat daarin, dat men bij een droppel water met kleurdeeltjes alkohol mengt. Het fraaist vertoont zich het verschijnsel met spiritus van 12°, vooraf vermengd met eene genoegzame hoeveelheid poeder van karmijn om het vocht gelijkmatig donker rood te kleuren.

Vraagt men nu naar de verklaring van deze de verdamping verzellende verschijnselen, dan schijnt zij mij toe de volgende te zijn.

Aan de oppervlakte des droppels ontstaat verdamping, aanvankelijk alleen vergezeld van de bovengenoemde regelmatige op- en neêrgaande stroomen. De aan de oppervlakte verdampte alkohol wordt vervangen door de dieper gelegene, welke door de strooming bovenwaarts wordt gevoerd; doch wanneer de hoeveelheid van den alkohol in verhouding tot die van het aanwezige water tot op een zeker punt verminderd is, dan wordt de zaak anders. Door de verdamping van de oppervlakte is daar ter plaatse bijna enkel water overgebleven; de dieper gelegene alkoholhoudende gedeelten, welke tevens soortelijk ligter zijn, trachten het evenwigt te herstellen, doch moeten daartoe door de oppervlakkige waterlaag heenboren, en den weêrstand overwinnen, dien de onderlinge zamenhang der watermoleculen biedt. De moleculen van het diepere alkoholhoudende vocht, dat nu naar boven dringt, verliezen daarbij echter hunnen zamenhang niet geheel, maar vormen netsgewijs verbonden strepen, die nu de zitplaats worden der verdamping. Door deze plaatselijke verdamping ontstaan dan ook plaatselijke verdiepingen aan de oppervlakte van het vocht, waarin zich dan de omringende deelen met kracht

nederstorten en daarbij, gelijk gemakkelijk te begrijpen is, de kleine ligchaampjes medeslepen, die dan vervolgens weder door den opstijgenden stroom naar boven gevoerd worden en zoo zich in min of meer loodregte kringen bewegen, welke nabij de randen van den droppel, om ligt inteziene redenen, zich meer horizontaal vertoonen.

Indien deze verklaring juist is, dan is zij welligt ook van toepassing op de maalstroombewegingen aan luchtbellen. Ook hier heeft men toch een vocht, bestaande uit een mengsel van water met eene andere vlugtige vloeistof, begrensd door lucht. Dat ook daar dus eene dergelijke beweging ontstaat kan niet verwonderen, en dat deze beweging eene horizontale rigting moet volgen, spreekt van zelf, omdat de droppel door het dekplaatje vlak is uitgebreid. Het hoofdverschil en tevens de hoofdmoeijelijkheid bestaat eigenlijk hierin, dat, terwijl bij eenen vrij verdampenden droppel de lucht eene onbegrensde ruimte inneemt, de hier door de lucht gevulde ruimte daarentegen zeer klein is, zoodat men meenen zoude, dat de verdamping binnen weinige oogenblikken geheel zoude moeten ophouden, omdat de lucht spoedig geheel met alkoholdamp verzadigd is. Integendeel duurt nu het verschijnsel soms uren lang ongestoord voort, en dat het geene terugwerking kan zijn van de verdamping langs de randen des droppels daar waar deze met de lucht in aanraking is, wordt bewezen door de reeds boven vermelde afsluiting met olie of eenige andere de verdamping verhinderende zelfstandigheid.

Er moet dus nog eene andere omstandigheid in het spel zijn, welke rekenschap geeft van de voortduring der beweging, nadat zij eenmaal is aangevangen. Zij komt mij voor de volgende te zijn, welke tevens bewijst, dat de geheele verzadiging van de lucht met alkoholdamp niet zoo spoedig plaats grijpt, als men oppervlakkig meenen zoude

Reeds stipten wij aan, dat men aan de binnenvlakte der luchtbellen zich uiterst kleine droppeltjes ziet nederzetten, die vermoedelijk uit bijna watervrijen alkohol bestaan. Deze droppeltjes vermengen zich niet dadelijk met het waterige vocht dat de luchtbellen begrenst, maar vloeijen zamen tot grootere, die langs de binnenzijde der luchtbel naar beneden dalen. Daar gekomen, gaat de alkohol, ten gevolge der langduriger aanraking, weder in het vocht over, en ondertusschen gaan verdamping, condensatie tot kleine droppeltjes, nedervloeijing van deze, ongestoord voort, en blijft de beweging in de aangrenzende vochtdeelen voortduren, waarbij men niet vergeten moet, dat de beweging, eenmaal aangevangen zijnde, slechts eene uiterst geringe kracht vordert voor hare onderhouding, dewijl het eigenlijk alleen vochtdeelen zijn, die zich binnen in vochtdeelen bewegen, en de vaste moleculen, die daardoor medegesleept worden, zeer klein en soortelijk bijna van hetzelfde gewigt zijn als het omgevende vocht.

Op deze wijze geschiedt derhalve eene soort van distillatie binnen in de luchtbel, die zoolang aanhoudt als de lucht nog niet volkomen verzadigd is met alkoholdamp, en dat deze verzadiging, in den volstrekten zin des woords, niet spoedig intreedt, daarvan kan ons nog een ander voorbeeld overtuigen. Wanneer men eene digt gesloten flesch, voor een gedeelte met water gevuld, in de zon plaatst, dan ziet men gestadig waterdroppels zich tegen de binnenwanden aanzetten, nedervloeijen en door nieuwe vervangen worden. Hier echter kan men zich beroepen op het verschil in temperatuur, waarbij de verzadigingscapaciteit der lucht verandert, en op de hoogere temperatuur van de lucht in de flesch in verhouding tot de omringende. Dergelijke temperatuur-verschillen kunnen trouwens ook bij de hier beschreven verschijnsels wel niet geheel zonder invloed zijn, al zijn zij dan ook zoo gering,

dat zij zich met den thermometer niet meer laten meten en schijnbaar de temperatuur in het vertrek geheel onveranderd blijft.

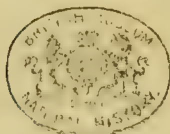
Men kan hetzelfde verschijnsel, dat de luchtbellen bij eene zeer beperkte ruimte teweegbrengen, ook op eene grootere schaal nabootsen. In een van onderen gesloten glazen buisje, van ongeveer 4 millim. wijdte, werd eene kleine hoeveelheid karmijn gebragt en hierop een mengsel van alkohol en water van 0,929 spec. gewigt gegoten. Het buisje werd vervolgens voor de glasblazerslamp uitgetrokken en toegesmolten, zoodat er eene met lucht gevulde ruimte van ongeveer 2 centimeters lengte boven het vocht overbleef. Nu werd het buisje even geschud, zoodat zich de kleurstof-moleculen door het vocht verdeelden, en daarop voor een horizontaal gesteld mikroskoop geplaatst, in dier voege, dat men de grens van lucht en vocht zien kon. Duidelijk vertoonden zich op en nedergaande stroomen, die zich zelfs tot op ongeveer een halven millimeter boven de vochtoppervlakte tegen den binnenwand van het buisje verhieven, ten gevolge der adhaesie van het vocht aan het glas. Na ongeveer een uur hadden de stroomingen opgehouden zigtbaar te zijn, omdat de karmijndeeltjes, allengs gehoorzamende aan de zwaartekracht, naar den bodem gezakt waren. Werden zij echter door schudding wederom in het vocht verdeeld, dan herstelden zich ook de kringvormige stroomen, of, om juister te spreken, zij werden op nieuw zigtbaar gemaakt, en hetzelfde gebeurt ook nu nog, veertien dagen nadat het buisje vervaardigd is. Er is dus op dit oogenblik, na zulk een lang tijdsverloop, nog geen volkomen evenwigtstoestand ontstaan, en men kan het zelfs betwijfelen of deze immer ontstaan zal, juist omdat de temperatuur en daarmede de verzadigingscapaciteit van de lucht in dezen kleinen toestel voor alkoholdamp aan ge-

stadige, zij het dan ook zeer kleine veranderingen, onderworpen is, die hier echter natuurlijk een veel grooteren invloed moeten uitoefenen, dan op de vele duizendmalen kleinere luchtbellen.

Op deze wijze geloof ik dat van het ontstaan en van den langen duur der maalstroombewegingen aan luchtbellen genoegzaam rekenschap kan worden gegeven, al mogen daardoor ook niet al de vormen, waaronder zich het verschijnsel vertoont, volkomen verklaard worden. Daartoe zoude eene naauwkeurige kennis vereischt worden van de moleculaire zamenstelling der vloeistoffen, en hiervan weten wij te weinig, om ook deze ter verklaring te hulp te roepen. Maar welligt zal een naauwkeuriger onderzoek van dit en dergelijke verschijnselen juist in staat zijn over deze moleculaire zamenstelling, inzonderheid van gemengde vloeistoffen, eenig meerder licht te werpen.

Eene der merkwaardigste bijzonderheden, welke het verschijnsel soms vertoont, past echter geheel in de boven gegeven verklaring en kan daarvan zelfs tot bevestiging strekken. Ik bedoel den rhythmus der beweging, zoodat deze aanvankelijk stootsgewijs geschiedt, om eerst later in eene aanhoudende rondstrooming over te gaan. Is namelijk tot het doen ontstaan der beweging, het verbreken van den zamenhang noodig van de vochtmoleculen die de luchtbel onmiddellijk begrenzen, door den alkohol in het omringende vocht die streeft om in damp over te gaan, dan kan men zich gemakkelijk voorstellen, dat deze verbreking van den zamenhang soms als het ware door kleine op elkander volgende uitbarstingen geschiedt, en dat eerst dan de beweging eene gestadige wordt, wanneer de vochtmoleculen, die de wanden van de luchtbel vormen, geen tijd meer hebben om de gemaakte bres te herstellen, waardoor de alkoholdamp naar binnen stroomt.

Ten slotte doe ik nog opmerken, dat de door WEBER gehoopte mogelijkheid der toepassing ter verklaring van de rotatie van het celsap hiermede geheel vervalt, daar beide verschijnselen, zoowel door de omstandigheden waaronder zij zich vertoonen, als door de vermoedelijke oorzaken, die het eene en het andere teweegbrengen, geheel verschillend zijn.



INHOUD

VAN

DEEL III. — STUK 3.

— —



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.



